

ISSN 0853-7380  
E-ISSN 2252-696X

Terakreditasi LIPI  
Sertifikat Nomor : 457/AU2/P2MI-LIPI/08/2012

# Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner

**IJAVS** *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Sciences*

Volume 20  
Nomor 1  
Maret 2015



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN**

JITV	Volume 20	Nomor 1	Hlm. 1 - 78	Bogor, Maret 2015	ISSN 0853-7380
------	-----------	---------	-------------	-------------------	----------------

# Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner



Indonesian Journal of Animal and Veterinary Sciences

JITV	Volume 20	Nomor 1	Halaman 1-78	Bogor, Maret 2015	ISSN 0853-7380 E-ISSN 2252-696X
------	-----------	---------	--------------	-------------------	------------------------------------

## Tim Penyunting

### Pengarah:

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan

### Ketua Penyunting:

Prof. Dr. Ismeth Inouu, M.S. (Pemuliaan dan Genetika Ternak)

### Wakil Ketua Penyunting:

Dr. Dra. M.B. Tresnawati Purwadaria (Bioteknologi Pertanian)

### Anggota Penyunting:

Dr. Ir. R.A. Yeni Widiawati (Pakan dan Nutrisi Ternak)  
Prof. Dr. Sofjan Iskandar, M.Rur.Sc. (Pakan dan Nutrisi Ternak)  
Ir. Bambang Setiadi, M.S. (Pemuliaan dan Genetika Ternak)  
Dr. Ir. Dwi Yulistiani, M.App.Sc. (Nutrisi Ruminansia)  
Dr. Ir. L. Hardi Prasetyo, M.Agr. (Pemuliaan dan Genetika Ternak)  
Dr. Drs. Simson Tarigan, M.Sc. (Patologi)  
drh. Suhardono, M.V.Sc., Ph.D. (Parasitologi)  
Dr. Raphaella Widiastuti, B.Sc. (Toksikologi dan Mikologi)

### Penyunting Pelaksana:

Linda Yunia, S.E.  
Rahmawati Elvianora Pulungan  
Ahmadi Riyanto, Sm.Hk.  
M. Indra Fauzy, A.Md.

### Editor Bahasa Inggris:

Ir. Nurhasanah Hidajati

### Diterbitkan oleh:



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan**  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian

### Bekerjasama dengan:



**Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia**

### Alamat Redaksi:

Jalan Raya Pajajaran Kav. E. 59, Bogor 16151 - Indonesia  
Telepon (0251) 8322185  
Fax (0251) 8380588  
E-mail: [riansci@indo.net.id](mailto:riansci@indo.net.id); [jitvna@yahoo.com](mailto:jitvna@yahoo.com)  
Website: <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/jitv>

**Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner** terbit 4 (empat) kali setahun pada bulan Maret, Juni, September dan Desember.

## KATA PENGANTAR

Tahun 2015 merupakan tahun akreditasi ulang Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV). Jurnal ini telah terdaftar di DOAJ, Crossref, ISJD, CAB Direct, DRJI, Google Scholar dan masih banyak lembaga internasional lainnya yang turut mengindeks jurnal ini. Jurnal ini mempunyai nilai h-index 16 atau i10-index 40 menurut Google Scholar Citations.

Pada terbitan kali ini kami menerbitkan makalah dalam bidang *breeding* dan reproduksi yakni "Mikroenkapsulasi spermatozoa sapi: Daya hidup spermatozoa pada media alginat-kuning telur", "Genetic and non-genetic analysis for milk production and reproductive traits in Holstein cattle in Egypt", "Molting characteristics of crossbreds between Alabio and Pekin ducks". Dari bidang pakan dan nutrisi yakni "Nutrient digestibility and growth of five breeds of sheep under different levels of undegradable protein", "Kecernaan dan fermentasi ruminal ransum berbasis silase kulit buah kakao yang diperkaya daun gamal dan kaliandra pada kambing", "Concentrate supplementation for crossbred bulls to increase profitability of smallholder fattening operations in East Java, Indonesia", "Pengaruh tingkat protein dan penambahan Zn biokompleks dalam konsentrat terhadap performa kambing jantan muda", "Performa itik pedaging EPMp dengan pemberian pakan yang mengandung berbagai level lisin selama periode starter". Dari bidang veteriner: "Tingkat perlindungan vaksin komersial AI H5N1 clade 2.1.3 terhadap virus AI H5N1 clade 2.3.2 asal itik pada ayam SPF dalam kondisi laboratorium" dan "Efektivitas metode PCR dan AGID dalam mendeteksi penyakit *Enzootic Bovine Leucosis* di Indonesia".

Terima kasih disampaikan kepada para peneliti yang telah menyampaikan karya tulis ilmiahnya serta kepada mitra bebestari yang telah menelaah sehingga meningkatkan kualitas ilmiah dari jurnal ini.

Bogor, Maret 2015

Ketua Penyunting

Makalah lengkap dapat diakses melalui:

<http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/jitv> atau di  
[http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3633&Itemid=119](http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=3633&Itemid=119) atau  
melalui pangkalan data CAB DIRECT ([www.cabdirect.org](http://www.cabdirect.org)) atau  
*Indonesian Scientific Journal Database* ([isjd.pdii.lipi.go.id](http://isjd.pdii.lipi.go.id))

# Mikroenkapsulasi Spermatozoa Sapi: Daya Hidup Spermatozoa pada Media Alginat-Kuning Telur

Kusumaningrum DA<sup>1</sup>, Purwantara B<sup>2</sup>, Yusuf TL<sup>2</sup>, Situmorang P<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

<sup>2</sup>Bagian Reproduksi dan Kebidanan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Agatis Kampus IPB, Dramaga Bogor  
E-mail: da\_kusumaningrum@yahoo.com

(Diterima 12 Januari 2015; direvisi 13 Maret 2015; disetujui 17 Maret 2015)

## ABSTRACT

Kusumaningrum DA, Purwantara B, Yusuf TL, Situmorang P. 2015. Microencapsulation of bull spermatozoa: Its viability in alginate-egg yolk media. *JITV* 20(1): 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1110>

Microencapsulation of spermatozoa is a process to entrap a number of spermatozoa in microcapsule. Alginate, as a natural polymer polysaccharide is commonly used in cell microencapsulation. Tris Yolk Citrate buffer is a good buffer for spermatozoa dilution, therefore this experiment aimed to determine optimal concentration of alginate and egg yolk to sperm quality in bull spermatozoa microencapsulation. Concentration of egg yolk and alginate in media of encapsulation were determined in applications of sperm microencapsulation. Four bulls were used as semen source and only semen with good quality were used in this study. Pooled semen was diluted using the medium to get final concentration  $100 \times 10^6$  cell/ml. The first study was conducted to determine the effect of concentration of alginate (0, 1, and 1.5%) on viability of spermatozoa. The second study to determine the effect of alginate concentration, egg yolk and its interaction was done by comparing two levels of alginate (1 and 1.5%) with four levels of egg yolk (5, 10, 15 and 20%). Viability of spermatozoa, motility (M), live spermatozoa (L) and Intact Apical Ridge (IAR) were observed at 0, 1, 2 and 3 h incubation at room temperature. Results indicated that alginate concentration increased the osmolality and viscosity but did not affect pH of the medium. The osmolality and viscosity of medium were 275, 325, 425 and 1.12, 26.62, 47.98 for concentration of alginate 0, 1 and 1.5% respectively. Percentage of motility is significantly lower ( $P < 0.05$ ) in alginate medium than those of control, and 1.5% alginate could produce more uniform beads. Concentration of alginate, egg yolk and its interaction did not significantly affect viability of sperm. It is concluded that the combination of 1.5% alginate with 5, 10, 15 or 20% egg yolk can be used as media for sperm encapsulation.

**Key Words:** Microencapsulation, Spermatozoa, Sodium Alginate, Egg Yolk, Viability

## ABSTRAK

Kusumaningrum DA, Purwantara B, Yusuf TL, Situmorang P. 2015. Mikroenkapsulasi spermatozoa sapi: Daya hidup spermatozoa pada media alginat-kuning telur. *JITV* 20(1): 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1110>

Mikroenkapsulasi spermatozoa adalah proses untuk menjebak sekumpulan spermatozoa dalam suatu mikrokapsul. Alginat merupakan polimer polisakarida alami yang umum digunakan dalam mikroenkapsulasi sel. Tris sitrat kuning telur merupakan bufer yang baik untuk pengenceran spermatozoa. Dalam penelitian ini konsentrasi alginat dan kuning telur yang optimal bagi daya hidup spermatozoa dalam mikroenkapsulasi spermatozoa sapi di teliti. Empat ekor sapi pejantan digunakan sebagai sumber semen, hanya semen yang memenuhi syarat digunakan dalam penelitian. Gabungan sampel semen diencerkan menggunakan media enkapsulasi untuk mendapatkan konsentrasi  $100 \times 10^6$ /ml. Penelitian pertama dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alginat (0, 1 dan 1,5%) terhadap viabilitas spermatozoa. Penelitian kedua untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alginat, kuning telur serta interaksinya, dengan membandingkan dua level alginat (1% vs 1,5%) dengan empat level kuning telur (5, 10, 15 dan 20%). Viabilitas spermatozoa meliputi motilitas (M), spermatozoa hidup (H) dan Tudung Akrosom Utuh (TAU) diamati pada 0, 1, 2 dan 3 jam pada suhu ruang. Pengamatan menunjukkan konsentrasi alginat meningkatkan osmolalitas dan viskositas media namun tidak pada pH media. Osmolalitas dan viskositas media yaitu: 275, 325, 425 dan 1,12; 26,62; 47,98 berturut-turut untuk konsentrasi alginat 0,1 dan 1,5%. Persentase motilitas spermatozoa lebih rendah ( $P < 0,05$ ) pada media yang mengandung alginat dibandingkan dengan kontrolnya dan 1,5% alginat menghasilkan bentuk mikrogel yang lebih beraturan. Konsentrasi alginat, kuning telur dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas spermatozoa. Dapat disimpulkan bahwa, alginat 1,5% dapat dikombinasikan dengan kuning telur dalam konsentrasi 5, 10, 15 dan 20% untuk digunakan sebagai media enkapsulasi.

**Kata Kunci:** Mikroenkapsulasi, Spermatozoa, Natrium Alginat, Kuning Telur, Daya Hidup

## PENDAHULUAN

Mikroenkapsulasi adalah suatu proses untuk menjebak suatu substansi baik berupa materi padat, cair, gas maupun sel hidup dalam suatu membran membentuk suatu mikro kapsul (Wang et al. 2006) dalam material polimer yang tidak membahayakan (Nebel et al. 1985). Sementara itu, menurut Kinasiewicz (2008) mikroenkapsulasi merupakan prosedur dimana material biologi (dalam hal ini sekumpulan sel spermatozoa) dibungkus dalam semi permeabel kontainer dengan diameter 0,2-3 mm.

Teknologi mikroenkapsulasi spermatozoa dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi inseminasi buatan yaitu untuk mengatasi masalah yang berhubungan dengan waktu inseminasi, sehingga inseminasi dapat dilakukan pada waktu yang lebih awal. Apabila teknologi ini sukses diaplikasikan maka akan membawa keuntungan ekonomis pada sistem produksi ternak karena tidak lagi diperlukan identifikasi estrus, terutama bago hewan non domestikasi sulitnya deteksi periode kawin akan dapat teratasi (Watson 1993). Melalui teknologi mikroenkapsulasi diharapkan spermatozoa dapat tinggal lebih lama dalam saluran reproduksi betina dan siap menunggu terjadinya ovulasi.

Beberapa biomaterial alami telah diteliti dan diaplikasikan dalam enkapsulasi dan mikroenkapsulasi sel seperti polimer alami karbohidrat (alginat, kitosan, kombinasi antara alginat dan kitosan, *arabic gum*, agarosa, selulosa) dan polimer alami protein seperti albumin dan gelatin (Uludag et al. 2000; Wang et al. 2006). Meskipun polimer sintetik seperti biodegradable polylactic acid-co-glycolic acid (PLGA) and non-biodegradable methyl methacrylate and derivat derivatnya seperti hydroxyethyl methacrylate-methyl methacrylate (HEMA-MMA) lebih stabil, struktur maupun komposisinya lebih homogen dan lebih mudah dimanipulasi, namun dalam aplikasi enkapsulasi sel, *biocompatibility* menjadi prioritas utama. Polimer alami menunjukkan sifat yang rendah/non toksik, rendah reaksi immunologis, dan *biocompatible* (Wang et al. 2006) sehingga lebih cocok untuk digunakan sebagai material dalam aplikasi mikroenkapsulasi sel.

Alginat, polimer karbohidrat alami yang dihasilkan dari ekstraksi *brown seaweed*, merupakan material yang telah umum digunakan dalam pembentukan mikro kapsul. Polimer ini tersusun dari  $\beta$ -D-mannuronic acid (M) and  $\alpha$ -L-guluronic acid (G) yang terikat dalam 1,4-glycosidic, dapat dijumpai dalam berbagai variasi komposisi rasio G/M, baik homogen GG dan MM maupun heterogen GM (Wang et al. 2006; Draget & Taylor 2011; Andianmanantoanina & Rinauda 2010; Goh et al. 2012). Kelebihan dari alginat dibandingkan dengan polimer lain adalah alginat dapat bereaksi pada kondisi yang sesuai bagi sel yaitu pada suhu ruang dan

pH netral, membentuk hidrogel yang sesuai bagi kehidupan sel. Hampir seluruh mikroenkapsulasi sel secara eksklusif diproduksi dari hidrogel, karena secara mekanik hidrogel mampu mengurangi iritasi yang disebabkan oleh pergesekan. Hidrogel juga bersifat lembut dan lentur, bersifat hidrophilik yang menyebabkan tidak terdapat perbedaan tegangan antara lingkungan dengan jaringan (Uludag et al. 2000). Alginat mampu membentuk hidrogel dan tidak mengganggu fungsi metabolisme sel sehingga alginat aman digunakan sebagai media untuk proses enkapsulasi sel (de Vos et al. 2006).

Tris citrat kuning telur (TCK) merupakan media yang baik dan umum digunakan sebagai media pengencer spermatozoa, karena merupakan bufer yang baik. Pengencer TCK mengandung nutrisi yang lengkap bagi kehidupan spermatozoa, kandungan lechitin dan lipoprotein dalam kuning telur juga mampu memberikan perlindungan terhadap perubahan suhu selama preservasi pada suhu rendah.

Penggunaan alginat dalam media pengencer spermatozoa TCK telah sukses diaplikasikan dalam proses mikroenkapsulasi spermatozoa sapi, babi dan anjing dengan konsentrasi alginat 0,75-1,5% (Nebel et al. 1985; Nebel et al. 1993; Huang et al. 2005; Shah et al. 2010; Shah et al. 2011), 0,1-6% (Kommisrud et al. 2012), namun tidak ditemukan laporan mengenai daya hidup spermatozoa dalam media tersebut.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi alginat dan kuning telur yang optimal digunakan sebagai media enkapsulasi spermatozoa sapi.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Reproduksi, Balai Penelitian Ternak pada bulan September-Desember 2012.

Empat ekor sapi Peranakan Friesien Holstein jantan berumur 3-5 tahun digunakan sebagai sumber semen. Semen di tampung menggunakan vagina buatan (VB) dua kali setiap minggunya dan hanya semen dengan kualitas baik (gerakan massa ++ - +++, atau dengan motilitas >70%) digunakan sebagai sampel. Untuk menghilangkan kekhawatiran faktor individu, makan sampel semen yang kualitasnya memenuhi syarat dari ejakulat dan individu yang berbeda dijadikan satu (pool semen) untuk digunakan sebagai satu ulangan penelitian. Koleksi semen dari waktu yang berbeda digunakan sebagai ulangan.

Kualitas semen segar dievaluasi baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi warna, bau, konsistensi, volume, sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi gerakan massa, persentase spermatozoa hidup (H) dan Tudung Akrosom Utuh (TAU) dan konsentrasi. Konsentrasi spermatozoa dihitung menggunakan kamar hitung

Neubeur, H dihitung menggunakan preparat apus eosin-negrosin yang diamati menggunakan mikroskop cahaya, sedangkan TAU diamati menggunakan mikroskop fase kontras.

Semen yang memenuhi syarat diencerkan menggunakan media enkapsulasi sehingga konsentrasi akhir  $100 \times 10^6/\text{ml}$ . Dengan menggunakan mikroenkapsulator (Buchi 390, 750 Hz, 550 volt, tekanan 230-250), tetesan media ditampung menggunakan baker glass (100 ml) yang berisi 50 ml 1,5%  $\text{CaCl}_2$  dalam NaCl fisiologis pada kondisi *striing*. Mikrogel yang terbentuk dicuci menggunakan NaCl fisiologis (3x). Mikrogel diamati secara makroskopik dan mikroskopik untuk mengetahui bentuk dan ukuran mikrogel yang didapat.

Untuk mengetahui pengaruh alginat terhadap lingkungan media, maka pH diukur menggunakan digital pH meter, osmolalitas diukur menggunakan *Automatic Osmometer*, *Osmomatte* dan viskositas diukur dengan viscometer *ostwald*. Pengukuran terhadap pH, osmolalitas dan viskositas dilakukan secara *sampling*.

### Rancangan percobaan

Penelitian dilakukan dalam dua tahap kegiatan penelitian yaitu pengaruh alginat terhadap daya hidup spermatozoa dan pengaruh konsentrasi alginat dan kuning telur terhadap daya hidup spermatozoa.

### Pengaruh Alginat terhadap daya hidup spermatozoa

Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan 6 ulangan. Media pengencer yang digunakan adalah modifikasi pengencer

TCK yang mengandung 5% kuning telur dengan konsentrasi alginat yang berbeda (Tabel 1).

### Pengaruh konsentrasi alginat dan kuning telur terhadap daya hidup spermatozoa

Penelitian kedua dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial  $2 \times 4$  dengan 6 kali ulangan. Sebagai faktor pertama adalah konsentrasi alginat (1% dan 1,5%), dan faktor kedua adalah konsentrasi kuning telur (KT = 5, 10, 15 dan 20%). Komposisi media pengencer tersaji dalam Tabel 2.

Data yang diamati adalah viabilitas spermatozoa meliputi M, H dan TAU yang diamati pada suhu ruangan pada waktu inkubasi 0, 1, 2 dan 3 jam.

**Tabel 1.** Komposisi media dengan konsentrasi alginat yang berbeda

Komposisi kimia	Alginat		
	0%	1%	1,5%
Tris (g)	3,027	3,027	3,027
Asam nitrat (g)	1,675	1,675	1,675
Fructose (g)	125	125	125
Penisillin (mg)	100	100	100
Streptomycin (IU)	100.000	100.000	100.000
Glutathione (mM)	1	1	1
Aquabidest (ml)	95	95	95
Kuning telur (ml)	5	5	5
Alginat (g)	0	1	1,5

**Tabel 2.** Komposisi media dengan konsentrasi alginat dan kuning telur yang berbeda

Komposisi media	Alginat 1%				Alginat 1,5%			
	Kuning telur				Kuning telur			
	5%	10%	15%	20%	5%	10%	15%	20%
Tris (g)	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03
Asam nitrat (g)	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
Fructose (g)	125	125	125	125	125	125	125	125
Penisillin (mg)	100	100	100	100	100	100	100	100
Streptomycin (IU)	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Glutathione (mM)	1	1	1	1	1	1	1	1
Aquabidest (ml)	95	90	85	80	95	90	85	80
Kuning telur (ml)	5	10	15	20	5	10	15	20
Alginat (g)	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5

### Analisa statistik

Semua data yang diperoleh dianalisa menggunakan Analisa Variasi dengan prosedur GLM menggunakan SAS (versi 9.1), perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (Steel & Torrie 1993)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh alginat terhadap lingkungan media

Penambahan alginat dalam pengencer TCK menghasilkan perubahan lingkungan (Tabel 3) berupa perubahan osmolalitas dan viskositas. Penambahan alginat dalam media TCK tidak memberikan pengaruh yang berarti pada perubahan pH. Nilai pH yang didapatkan masih berada pada kisaran optimal pH bagi spermatozoa, seperti yang dinyatakan oleh Contri et al. (2013) bahwa pada pH 7-7,5 spermatozoa menunjukkan karakter motilitas, viabilitas dan aktivitas mitokondrial yang tertinggi. Kelebihan dari penggunaan alginat sebagai media enkapsulasi diantaranya adalah alginat dapat bereaksi pada pH netral (Wang et al. 2006), sehingga pH yang dihasilkan aman bagi kehidupan sel termasuk sel spermatozoa. Sifat alginat yang mampu bereaksi pada pH netral memudahkan dalam aplikasi pembuatan media enkapsulasi spermatozoa yang memang memerlukan pH netral untuk menjamin kelangsungan hidup spermatozoa. Alginat tidak mengganggu bekerjanya sistem bufer pada pengencer TCK yang digunakan sebagai pengencer dasarnya, sehingga pH media tidak berbeda dengan pH pengencer TCK tanpa alginat yang digunakan sebagai kontrol positifnya.

Osmolalitas media enkapsulasi lebih tinggi dibandingkan dengan osmolalitas pengencer TCK tanpa alginat (Tabel 3). Osmolalitas menggambarkan banyaknya partikel terlarut dalam setiap liter larutan. Osmolalitas lingkungan akan berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel dimana sel akan beradaptasi untuk mendapatkan kesetimbangan osmotik dengan lingkungannya. Hasil riset Liu & Foote (1998) menunjukkan bahwa osmolalitas media berpengaruh terhadap motilitas dan integritas membran spermatozoa, dimana spermatozoa lebih tahan terhadap media *hyperosmose* dibandingkan dengan kondisi *hyposmose*.

Kekentalan atau viskositas media meningkat dengan meningkatnya konsentrasi alginat (Tabel 3), meningkatnya konsentrasi alginat dari 0, 1 ke 1,5% mengubah viskositas media yang sangat mencolok dari 1,12 menjadi 26,62 dan 47,98 cP. Batubara et al. (2012) mendapatkan nilai viskositas yang lebih rendah pada penggunaan alginat 1 dan 1,5% sebesar 17,6 dan

33,8 cP. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan jenis alginat yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan *alginate high viscosity* sedangkan pada penelitian Batubara et al. (2012) tidak disebutkan tipe alginat yang digunakan. Dinyatakan oleh Goh et al. (2012) bahwa viskositas alginat selain ditentukan oleh konsentrasi alginat juga dipengaruhi oleh sumber, panjangnya monomer dan berat molekul alginat yang digunakan. Meningkatnya viskositas menyebabkan spermatozoa tampak bergerak semakin lambat dan berat, walaupun demikian spermatozoa tetap terlihat bergerak secara normal

Nebel et al. (1993) merekomendasikan penggunaan alginat 1-1,5% untuk mikroenkapsulasi spermatozoa dengan pertimbangan penggunaan alginat pada konsentrasi yang lebih rendah menghasilkan bentuk mikrogel yang tidak beraturan. Pada penelitian ini penggunaan alginat 1% masih menghasilkan mikrogel yang sebagian besar tidak beraturan bentuknya (Gambar 1A). Media enkapsulasi 1,5% alginat menghasilkan mikrogel dengan bentuk mikrokapsul yang bulat dengan diameter  $1063 \pm 630$  (Gambar 1B).

### Pengaruh alginat terhadap daya hidup spermatozoa

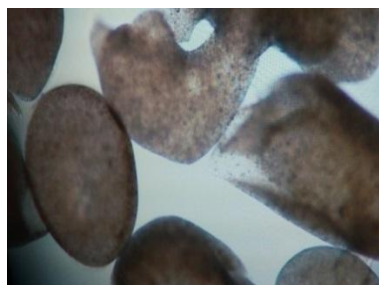
Pengaruh konsentrasi alginat terhadap daya hidup spermatozoa tersaji dalam Tabel 4. Penambahan alginat menurunkan motilitas spermatozoa ( $P < 0,05$ ) bila dibandingkan dengan kontrol, namun dengan peningkatan konsentrasi alginat dari 1% menjadi 1,5% tidak menyebabkan perbedaan yang nyata. Penambahan alginat dalam media TCK tidak menyebabkan adanya perbedaan yang nyata terhadap H pada pengamatan 0 dan 1 jam, namun dengan meningkatnya waktu pengamatan maka H dalam media alginat lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan kontrol (Tabel 4). Penambahan alginat dalam media TCK tidak menghasilkan perbedaan yang nyata bagi nilai TAU. Secara umum viabilitas sperma menurun dengan bertambahnya waktu pengamatan baik pada media TCK yang mengandung alginat maupun tanpa alginat.

Keberadaan alginat dalam pengencer menyebabkan penurunan motilitas sekitar 5%. Penurunan motilitas terjadi karena adanya perbedaan lingkungan yang diindikasikan dengan adanya kondisi media hiperosmotik. Riset Liu & Foote (1998) yang melihat hubungan antara osmolalitas terhadap motilitas dan spermatozoa hidup menunjukkan, motilitas spermatozoa menurun ketika melewati kondisi fisiologis, baik pada kondisi hiposmotik ataupun hiperosmotik. Selanjutnya Liu & Foote (1998) melaporkan adanya penurunan motilitas yang tajam terjadi ketika spermatozoa diekspose melebihi 500 mOsm, dan spermatozoa hidup menurun tajam saat diekspose pada 723 mOsm.

**Tabel 3.** Pengaruh alginat terhadap kondisi lingkungan pengencer TCK (5%) dan pergerakan spermatozoa

Aras alginat	pH	Osmolalitas	Viskositas (cP)	Gerakan spermatozoa
0%	7,01	275	1,1	Spermatozoa bergerak normal, progresif
1%	7,06	325	26,6	Spermatozoa bergerak normal, lebih lambat dan berat, progresif
1,5%	7,06	425	48,0	Spermatozoa bergerak normal, sangat lambat dan berat, progresif

Gerakan spermatozoa diamati menggunakan mikroskop cahaya, gerakan spermatozoa dalam media kontrol (0% alginat) digunakan sebagai pembandingan, data disajikan secara diskriptif



A



B

**Gambar 1.** Mikrogele spermatozoa yang terbentuk dari media enkapsulasi yang mengandung 1% (A) dan 1,5% (B) alginat (perbesaran 40x)

**Tabel 4.** Pengaruh alginat terhadap daya hidup spermatozoa yang diamati pada waktu inkubasi yang berbeda pada suhu ruang

Parameter	Inkubasi (jam)	Alginat (%)		
		0	1	1,5
M (%)	0	75,00 <sup>a</sup> ±5,00	70,00 <sup>b</sup> ±0,00	70,00 <sup>b</sup> ±0,00
	1	74,50 <sup>a</sup> ±4,47	70,00 <sup>b</sup> ±0,00	70,00 <sup>b</sup> ±0,00
	2	72,00 <sup>a</sup> ±4,47	67,00 <sup>b</sup> ±2,74	65,00 <sup>b</sup> ±0,00
	3	71,00 <sup>a</sup> ±4,47	67,00 <sup>b</sup> ±2,27	65,00 <sup>b</sup> ±0,00
H (%)	0	83,20 <sup>a</sup> ±6,46	80,40 <sup>a</sup> ±5,56	78,20 <sup>a</sup> ±10,83
	1	83,80 <sup>a</sup> ±6,46	80,00 <sup>a</sup> ±6,30	74,80 <sup>a</sup> ±10,99
	2	83,00 <sup>a</sup> ±4,30	78,80 <sup>b</sup> ±7,26	74,60 <sup>b</sup> ±4,98
	3	80,60 <sup>a</sup> ±4,50	78,20 <sup>b</sup> ±8,81	72,20 <sup>b</sup> ±9,36
TAU (%)	0	83,60 <sup>a</sup> ±7,73	82,20 <sup>a</sup> ±6,14	78,20 <sup>a</sup> ±4,60
	1	83,20 <sup>a</sup> ±8,82	82,00 <sup>a</sup> ±6,01	77,40 <sup>a</sup> ±5,17
	2	84,00 <sup>a</sup> ±8,30	78,40 <sup>a</sup> ±4,62	75,60 <sup>a</sup> ±3,81
	3	81,00 <sup>a</sup> ±10,62	75,20 <sup>a</sup> ±4,18	74,60 <sup>a</sup> ±5,43 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata (P<0,05)

M = Motilitas

H = Spermatozoa hidup

TAU = Tudung akrosom utuh

Dengan meningkatnya konsentrasi alginat dari 1 menjadi 1,5% terjadi peningkatan viskositas yang cukup tinggi (26,6 vs 48,0 pC) (Tabel 3) namun, tidak

berpengaruh nyata terhadap H maupun TAU (Tabel 4). Hal ini mungkin disebabkan tidak terdapatnya perbedaan tegangan antar lingkungan dengan jaringan

karena adanya pengaruh mekanik hidrogel. Menurut Uludag et al. (2000) mekanik hidrogel mampu mengurangi iritasi yang disebabkan oleh gesekan, bersifat lembut dan lentur, bersifat hidrofilik, sehingga menyebabkan tidak terdapat perbedaan tegangan antar lingkungan dengan jaringan. Pada pengamatan ini, respon kerusakan membran sel spermatozoa terhadap tingginya viskositas lebih rendah pada bagian akrosom dibandingkan dengan bagian yang lain yang ditunjukkan dari turunnya nilai H pada 2 dan 3 jam pengamatan ( $P < 0,05$ ), sedangkan nilai TAU tidak menunjukkan adanya penurunan yang nyata dibandingkan dengan kontrol di semua waktu pengamatan.

Penambahan alginat 1 dan 1,5% dalam media tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan pH pengencer juga menjadi alasan mengapa tidak ditemukan adanya perbedaan yang nyata TAU. Bohlooli et al. (2012) menyatakan bahwa pengencer Tris mengandung komponen bufer yang mampu menjaga stabilitas pH, karenanya mampu mengeliminer ion-ion hidrogen yang dihasilkan oleh metabolisme spermatozoa. Lebih lanjut dinyatakan bahwa penurunan pH akan menyebabkan spermatozoa kehilangan integritas membran yang berakibat pada penurunan fertilitas. Tidak dijumpai adanya penurunan pH yang berarti selama 3 jam pengamatan pada penelitian ini menunjukkan bahwa sistem bufer tidak terganggu dengan keberadaan alginat, sehingga tidak berpengaruh buruk terhadap TAU spermatozoa dalam media enkapsulasi.

**Pengaruh konsentrasi alginat dan kuning telur terhadap daya hidup spermatozoa dalam media enkapsulasi**

Pengamatan daya hidup spermatozoa dalam media enkapsulasi menunjukkan tidak dijumpai adanya pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ) dari interaksi antara konsentrasi kuning telur dengan alginat pada semua waktu inkubasi.

Setelah inkubasi lebih dari 1 jam pada suhu ruang maka motilitas alginat 1,5% menjadi lebih rendah

( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan alginat 1%. Apabila proses pembentukan enkapsulasi spermatozoa akan dilakukan menggunakan alginat 1,5%, maka prosesnya harus dikerjakan secepat mungkin sehingga tidak lebih dari 1 jam untuk menjaga agar motilitas yang dihasilkan tidak berbeda dengan alginat 1%. Penambahan kuning telur sebanyak 5-20% tidak berpengaruh nyata terhadap daya hidup spermatozoa dalam media enkapsulasi.

Pengencer TCK merupakan media yang sudah umum digunakan sebagai pengencer spermatozoa, media ini sangat baik dalam kemampuannya memelihara stabilitas pH disamping mampu memberikan nutrisi dan perlindungan yang diperlukan bagi spermatozoa untuk memelihara daya hidupnya. Kuning telur biasa ditambahkan dalam pengencer spermatozoa dari konsentrasi 2,5-20 % tergantung pada spesies ternak dan tujuannya aplikasinya. Situmorang (2003a; 2003b) menambahkan 5-10% kuning telur dalam pengencer semen untuk preservasi semen pada suhu 5°C (*Chilled semen*), sedangkan untuk preservasi pada suhu yang lebih rendah menggunakan liquid nitrogen (-196°C) penambahan kuning telur ditingkatkan menjadi 20%. Penambahan kuning telur selain dimaksudkan sebagai sumber nutrisi bagi spermatozoa juga untuk melindungi membran sel spermatozoa selama proses pendinginan (Eimen et al. 2014; Bispo et al. 2011).

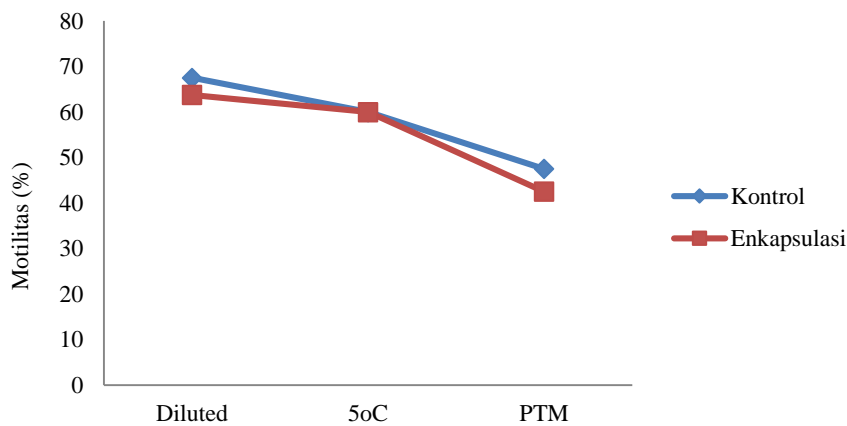
Pembekuan spermatozoa terenkapsulasi menggunakan media 1,5% alginat dalam pengencer TCK 20% kuning telur menghasilkan *post thawing motility* (PTM) semen beku yang layak untuk diinseminasikan (SNI 2005) yaitu sebesar minimal 40%. Perbedaan kualitas spermatozoa yang terjadi pada proses pengenceran ( $\pm 5\%$ ) menggunakan pengencer TCK 20% kuning telur yang mengandung alginat 1,5% untuk semen enkapsulasi dan pengencer TCK 20% kuning telur dengan 0% alginat untuk semen kontrol berdampak pada PTM yang dihasilkan. Spermatozoa terenkapsulasi relatif lebih stabil selama masa penurunan suhu mencapai 5°C, namun saat proses pembekuan spermatozoa terenkapsulasi menurun lebih tajam (Gambar 2).

**Tabel 5.** Pengaruh konsentrasi alginat dan kuning telur terhadap Motilitas (%) spermatozoa pada waktu inkubasi yang berbeda pada suhu ruang

Inkubasi (jam)	Kuning telur (%)				P	Alginat (%)		P
	5	10	15	20		1	1,5	
0	70,00±0,00	70,00±0,00	70,00±0,00	70,00±0,00	-	70,00±00	70,00±00	-
1	69,50±1,12	69,50±1,12	69,50±1,12	69,50±1,12	1,000	70,00±00	69,00±2,24	0,054
2	66,00±1,37	65,00±3,52	65,00±3,17	65,00±3,17	0,861	66,50 <sup>a</sup> ±2,40	64,00 <sup>b</sup> ±3,21	0,017
3	66,00±1,37	66,00±1,37	66,00±1,37	65,00±3,21	0,860	66,50 <sup>a</sup> ±2,40	64,00 <sup>b</sup> ±3,21	0,018

Tidak dijumpai pengaruh yang nyata pada interaksi kuning telur dengan alginat pada semua waktu inkubasi





**Gambar 2.** Pembekuan spermatozoa terenkapsulasi (■) vs non enkapsulasi (◇)

Sukses proses pembekuan spermatozoa terenkapsulasi memegang peranan penting yang akan membuka peluang aplikasi spermatozoa terenkapsulasi dalam program IB di tingkat lapang. Proses kriopreservasi dan aplikasi IB semen terenkapsulasi telah dilakukan di stasiun percobaan (data akan dipublikasikan).

Persentase hidup spermatozoa diamati menggunakan preparat eosin negrosin, dimana spermatozoa yang menyerap warna (pink-merah) adalah spermatozoa yang dinyatakan mati. Adanya penyerapan warna menunjukkan bahwa telah terjadi kerusakan pada membran yang menyebabkan kematian pada spermatozoa. Penambahan kuning telur dari level 5 sampai dengan 20% pada semua waktu pengamatan (Tabel 6 dan 7) ternyata tidak berpengaruh terhadap tingkat keutuhan membran spermatozoa yang tercermin sebagai persentase H dan TAU. Hal ini disebabkan karena pengamatan dilakukan pada suhu ruangan dimana efek perlindungan kuning telur adalah perlindungan terhadap stres selama penurunan suhu. Penambahan kuning telur dalam media pengencer spermatozoa selain dimaksudkan sebagai sumber nutrisi juga berperan untuk mencegah terjadinya stress dingin pada spermatozoa dengan adanya komponen lechitin dan phosfolipid dalam kuning telur. Hal ini dapat menjadi peluang untuk mendapatkan hasil mikroenkapsulasi yang lebih baik, yaitu dengan melakukan seluruh prosedur pembuatannya pada suhu rendah.

Dengan bertambahnya waktu inkubasi melebihi satu jam ternyata meningkatnya konsentrasi alginat selain menurunkan motilitas (Tabel 5) juga menyebabkan penurunan ( $P < 0,05$ ) nilai TAU. Hal ini mungkin disebabkan karena spermatozoa terus bergerak kedepan

melawan viskositas yang tinggi, sehingga keutuhan membran akrosom menjadi menurun. Penurunan nilai TAU akan berdampak pada fertilitas sehingga penggunaan alginat dalam konsentrasi yang lebih tinggi (1,5%) harus memperhatikan kecepatan proses, dimana proses pembekuan mikrokapsul harus dilakukan dalam waktu kurang dari satu jam untuk menghindari menurunnya motilitas dan keutuhan membran akrosom.

Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa penambahan alginat dalam media TCK menyebabkan perubahan lingkungan media yang cukup mencolok namun begitu tidak menyebabkan pengaruh yang buruk bagi daya hidup spermatozoa. Media enkapsulasi yang mengandung 1% alginat belum menghasilkan bentuk mikrogel yang sesuai harapan, sehingga media 1,5% menjadi pilihan. Meningkatnya konsentrasi alginat dari 1 menjadi 1,5% membawa konsekuensi utama berupa kenaikan viskositas dan osmolalitas media, yang berpengaruh nyata terhadap motilitas dan TAU setelah satu jam inkubasi. Untuk menghindari penurunan motilitas dan TAU maka keseluruhan proses pembuatan mikroenkapsulasi spermatozoa harus selesai dalam waktu kurang dari satu jam. Selanjutnya spermatozoa terenkapsulasi harus segera diawetkan melalui proses penurunan suhu untuk mengurangi aktivitas metabolik sperma. Peranan kuning telur menjadi penting selama proses penurunan suhu karena selain sebagai sumber nutrisi, kuning telur juga sebagai agen krioprotektan yang mampu melindungi membran spermatozoa dari stress karena proses pendinginan dan pembekuan. Kuning telur 5-20% dapat diaplikasikan sesuai dengan tujuan preservasi (semen dingin atau semen beku) mengingat daya hidup spermatozoa dalam media enkapsulasi tidak nyata dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi kuning telur.

**Tabel 6.** Pengaruh konsentrasi alginat dan kuning telur terhadap spermatozoa hidup (% H) pada waktu inkubasi yang berbeda pada suhu ruang

Inkubasi (jam)	Kuning telur (%)				P	Alginat (%)		P
	5	10	15	20		1	1,5	
0	79,30±8,18	79,10±4,52	80,80±2,74	81,00±5,23	0,858	80,80±4,48	79,30±6,63	0,449
1	76,80±9,12	77,50±7,24	76,90±10,59	78,00±6,33	0,987	78,10±6,78	76,50±8,82	0,555
2	77,30±5,65	75,90±6,03	77,20±6,84	77,90±7,97	0,938	78,45±7,37	75,70±6,38	0,239
3	75,70±9,08	75,40±8,22	73,90±11,37	78,50±7,70	0,744	77,45±7,44	77,45±7,44	0,298

Tidak dijumpai adanya interaksi yang nyata antara alginat dan kuning telur

**Tabel 7.** Pengaruh konsentrasi alginat dan kuning telur terhadap Tudung Akrosom Utuh (% TAU) pada waktu inkubasi yang berbeda pada suhu ruang

Inkubasi (jam)	Kuning telur (%)				P	Alginat (%)		P
	5	10	15	20		1	1,5	
0	80,20±5,90	79,70±5,22	77,60±6,29	75,50±7,60	0,362	79,55±5,67	76,95±7,19	0,213
1	80,30±5,94	80,30±5,94	77,60±5,88	75,90±10,27	0,631	80,00±7,37	75,45±8,39	0,531
2	77,00±3,99	77,90±6,50	76,50±7,48	73,50±10,09	0,598	78,80 <sup>a</sup> ±7,44	73,65 <sup>b</sup> ±7,43	0,039
3	77,80±4,60	76,30±4,44	75,40±9,14	71,60±12,26	0,392	77,60±7,07	72,95±9,09	0,083

Perbedaan nyata pada  $P \leq 0,05$

Tidak dijumpai adanya interaksi yang nyata antara alginat dan kuning telur

## KESIMPULAN

Penambahan alginat dalam pengencer TCK menghasilkan perubahan lingkungan (osmolalitas dan viskositas) pada media, walaupun tidak menyebabkan pengaruh buruk terhadap daya hidup spermatozoa.

Daya hidup spermatozoa masih tinggi untuk proses mikroenkapsulasi pada konsentrasi alginat 1-1,5%, namun bentuk mikrogel yang bulat baru terbentuk pada konsentrasi alginat 1,5%. Kuning telur dapat diaplikasikan pada konsentrasi 5-20%, sesuai dengan tujuan preservasinya. Kombinasi antara alginat 1,5% dengan 5-20% kuning telur optimal untuk digunakan sebagai media mikroenkapsulasi spermatozoa, karena pada konsentrasi 1,5% mikrogel sudah terbentuk dengan baik dan tidak ada masalah dalam aplikasi kuning telur pada konsentrasi tersebut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Badan Litbang Pertanian yang telah membiayai penelitian melalui Penelitian APBN /2012-2014/Balai Penelitian Ternak. Ucapan terima kasih juga disampaikan bagi rekan-rekan di Laboratorium Reproduksi dan Kandang Percobaan Ruminansia Besar yang telah membantu untuk terlaksananya kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andianmanantoanina H, Rinaudo M. 2010. Characterization of alginates from five madagascan brown algae. *Charbohydr Polim.* 82:555-560.
- Batubara I, Rahayu D, Mohamad K, Prasetyaningtyas WE. 2012. Leydig cells encapsulation with alginate-chitosan: Optimization of microcapsule formation. *J Encapsulat Adsorb Sci.* 2:15-22.
- Bispo CAS, Pogliesi G, Galveo P, Rodrigues MT, Ker PG, Fulgueras B, Carvalho GR. 2011. Effect low and high concentration of egg yolk in the semen extender for goat semen cryopreservation. *Small Rumin Res.* 100:54-58.
- Bohlooli S, Codden F, Jang JP, Razzaghzadeh S, Bozoglu S. 2012. The effect of different extenders on post-thaw sperm viability, motility and membrane integrity in cryopreserved semen of Zandi Ram. *J Basic Appl Sci Res.* 2:1120-1123.
- Contri A, Gloria A, Robbe D, Valerz C, Wegher L, Corluccio A. 2013. Kinetics study on the effect pH on bull sperm function. *Anim Reprod Sci.* 136:252-257.
- Draget KI, Taylor C. 2011. Chemical, physical and biological properties of alginates and their biomedical implications. *Food Hydrocoll.* 25:251-256.
- de Vos P, Faas MM, Strand B, Calafiore R. 2006. Alginate base microcapsules for immunoisolation of pancreatic islets. *Biomaterials.* 27:5603-5617.

- Eimen M, Aboagle E, Tenada T. 2014. Effects of egg yolk during the freezing step of cryopreservation on viability of goat spermatozoa. *Theriogenology*. 62:1160-1172.
- Goh CH, Heng PWS, Chan LW. 2012. Alginate as a useful natural polymer for microencapsulation and therapeutic application. *Carbohydr Polim*. 88:1-12.
- Huang SY, Tu CF, Liu SH, Kue YH. 2005. Motility and fertility of alginate encapsulated boar spermatozoa. *Anim Reprod Sci*. 87:111-120.
- Kommisrud E, Hafmo PO, Klinkenberg B. 2012. Preservation and control delivery/release of spermatozoa. United States patent US. 2012 May 15.
- Kinasiewicz A. 2008. Electrostatic microencapsulation of living cells. *Biocyber Biomed Eng*. 28:69-84.
- Liu Z, Foote RH. 1998. Bull sperm motility and membrane integrity in media varying in osmolality. *J Dairy Sci*. 81:1868-1873.
- Nebel RL, Bame JH, Saacke RG, Lim F. 1985. Microencapsulation of bovine spermatozoa. *J Anim Sci*. 60:1631-1639.
- Nebel RL, Vishwanath R, McMillan WH, Saacke RG. 1993. Microencapsulation of bovine spermatozoa for use in artificial insemination: A review. *Reprod Fertil Dev*. 5:701-712.
- Shah S, Nagano M, Yamashita Y, Hishinuma M. 2010. Microencapsulation of canine sperm and its preservation at 4°C. *Theriogenology*. 73:560-567.
- Shah S, Otsuki T, Fujimura C, Yamamoto N, Yamashita Y, Higaki S, Hishinuma M. 2011. Cryopreservation of microencapsulated canine sperm. *Theriogenology*. 75:679-686.
- Situmorang P. 2003a. The effect of inclusion of exogenous phospholipid in tris diluent containing different levels of egg yolk on viability of bull spermatozoa. *JITV*. 7:181-187.
- Situmorang P. 2003b. Prospek penggunaan semen dingin (*chilling semen*) dalam usaha meningkatkan produksi sapi perah. *Wartazoa*. 13:1-7.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan prosedur statistika. Jakarta (Indonesia): PT Gramedia Utama.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia "Semen beku Sapi". 2005. Jakarta (Indones): Badan Standarisasi Nasional.
- Uludag H, De Vos P, Tresco PA. 2000. Technology of mammalian cell encapsulation. *Adv Drug Deliv Rev*. 42:29-64.
- Wang W, Liu X, Xie Y, Zhang H, Yu W, Xiong Y, Xie W, Ma X. 2006. Microencapsulation using natural polysaccharides for drug delivery and cell implantation. *J Mater Chem*. 16:3252-3267.
- Watson PF. 1993. The potential impact of semen encapsulation technology on importance of timing of artificial insemination: a perspective in the light of published work. *Reprod Fertil Dev*. 691-699.

# Genetic and Non-Genetic Analysis for Milk Production and Reproductive Traits in Holstein Cattle in Egypt

Faid-Allah E

Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Minuofiya University, Egypt  
E-mail: ifaidallah@yahoo.com

(Diterima 17 Desember 2014; direvisi 16 Februari 2015; disetujui 20 Februari 2015)

## ABSTRAK

Faid-Allah E. 2015. Analisis faktor-faktor genetik dan non genetik sifat-sifat reproduksi dan produksi susu sapi Friesian-Holstein di Mesir. JITV 20(1): 10-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1111>

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari faktor-faktor genetik dan non-genetik yang mempengaruhi serta menduga nilai parameter genetik dari sifat-sifat reproduksi dan produksi susu sapi Friesian Holstein (FH) melalui *animal model*. Data didapatkan dari peternakan komersial (Safi Masr for Developing the Animal Resources), yang berlokasi di Delta Nil, Dakahlia, Mesir, yang meliputi 4791 catatan dari 1797 ekor betina, yang berasal dari 794 ekor induk dan 67 ekor pejantan selama periode 2002-2012. Nilai rata-rata dan koefisien variasi (CV %) dari sifat produksi susu yang terdiri dari total produksi susu (TMY), produksi susu 305 hari (305 dMY), masa laktasi (LP) dan masa kering (DP) adalah 7208,72 kg (24,33%), 6384,95 kg (19,37 %), 332 hari (14,87%) dan 72,33 hari (27,69%), berturut-turut. Nilai rata-rata dan koefisien variasi (CV %) dari sifat-sifat reproduksi yang terdiri dari masa kosong (DO), umur pertama beranak (AFC) adalah 157,9 hari (22,6%) dan 30,5 bulan (16,8%) berturut-turut. Pejantan, induk, paritas, tahun dan musim beranak berpengaruh nyata terhadap sifat-sifat yang diamati. Nilai dugaan heritabilitas adalah 0,223; 0,184; 0,112; 0,118; 0,105; dan 0,285 untuk sifat-sifat TMY, 305-dMY, LP, DP, DO dan AFC berturut-turut. Nilai dugaan korelasi genetik ( $r_g$ ) dan fenotipik ( $r_p$ ) antar sifat-sifat produksi susu adalah positif, tetapi negatif pada DP dan DO. Estimasi heritabilitas yang moderat dan korelasi genetik yang positif dari sebagian besar sifat-sifat yang diamati menegaskan bahwa perbaikan secara genetik pada sifat-sifat ini dapat dicapai melalui seleksi multi sifat.

**Key Words:** Parameter Genetik, Produksi Susu, Reproduksi, Sapi Friesian Holstein

## ABSTRACT

Faid-Allah E. 2015. Genetic and non-genetic analysis for milk production and reproductive traits in Holstein cattle in Egypt. JITV 20(1): 10-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1111>

This study was carried out to investigate genetic, non-genetic affecting factors and estimate genetic parameters for milk production and reproductive traits of Holstein cows via animal model. The data was obtained from a commercial farm (Safi Masr for Developing the Animal Resources), located in the Nile Delta, Dakahlia, Egypt. Data included 4791 records of 1797 cows, 794 dams and 67 sires that represented the period from 2002 to 2012. The means and coefficient of variability (CV%) of milk traits as total milk yield (TMY), 305 days milk yield (305-dMY), lactation period (LP) and dry period (DP) were 5787.8 kg (31.1%), 4695 kg (22.1%), 332 days (14.9%) and 72.3 days (27.7%), respectively. Also, the means (CV%) of reproductive traits as days open (DO) and age at first calving (AFC) were 157.9 days (22.6%) and 30.5 month (16.8%), respectively. Sire, dam, parity of cow, year and season of calving had significant effects on traits studied. Heritability estimated were 0.223, 0.184, 0.112, 0.118, 0.105 and 0.285 for TMY, 305-dMY, LP, DP, DO and AFC, respectively. Estimated  $r_g$  and  $r_p$  among milk production traits were positive but it takes negative trend with DP and DO. Moderate heritability estimates and positive genetic correlation for most of traits studied suggested that genetic improvement of these traits would be achieved via multi-trait selection.

**Key Words:** Genetic Parameters, Milk Production, Reproductive, Friesian Holstein Cattle

## INTRODUCTION

Friesian cattle are the most reputed dairy cattle in Egypt. In livestock population under computerized recording system, a large size of phenotypic observations is available at low cost and it is worthwhile to use them in estimation of genetic parameters for economic traits. Milk production and

reproductive traits are the most important economic traits as sources of income for dairy farmers where high producing and fertile cows are usually profitable. Heritability is the key of genetic parameter which determines the amount of possible genetic progress for selected traits (Usman et al. 2012). Milk yield and adaptability of Holstein are factors of major concern under tropical and subtropical conditions. Under these

conditions the focus had always been on milk production, adaptability and survival, they were often overlooked (Usman et al. 2013).

In dairy breeding, selection for the milk yield has been mostly made on the basis of 305-days milk yield (Seyedsharifi et al. 2008; Bilal & Khan 2009). Dry period is one of the important management strategies. Previous studies reported that to maximize milk yield in the next lactation in dairy cows, a 50 to 60 d dry period is necessary (Safa et al. 2013). Reducing dry period length may affect fertility efficiency (Watters et al. 2009). This study was carried out to investigate genetic, non-genetic factors affecting and estimate genetic parameters for milk production and reproductive traits of Holstein cows in Egypt via animal model.

## MATERIALS AND METHODS

### Data

The data obtained from a commercial farm (Safi Masr for Developing the Animal Resources), located at the Nile Delta, Dakahlia, Egypt. Data were comprised from 4791 records of 67 sires and 794 dam during the year 2002 to 2012. Genetic and non-genetic factors as sire, parity (1<sup>st</sup> to ≥6<sup>th</sup>), year of calving (2002 to 2012) and calving season (winter from 22/12 to 21/3, spring from 22/3 to 21/6, summer from 22/6 to 21/9 and autumn from 22/9 to 21/12).

### Feeding and management

Animals were housed free in shaded open yards, grouped according to average daily milk yield, and fed on TMR system a round year as recommended by NRC (1989). Heifers were artificially inseminated (imported semen of Holstein sires) for the first time when reaching 350 : 370 kg of weight and pregnancy was detected by rectal palpation at 60 days after service. The cows were machine milked three times per day.

### Traits studied

Traits studied are total milk yield (TMY), 305-days milk yield (305-dMY), lactation period (LP) and dry period (DP) as milk production traits and days open (DO) and age at first calving (AFC) as reproductive traits.

### Statistical model

Factors affecting traits studied were analyzed by general linear model (GLM) using SAS computer program (SAS 2002) as follow model:

$$Y_{ijklmn} = \mu + S_i + D_j + p_k + t_l + O_m + e_{ijklmn}$$

where:

- $Y_{ijklmn}$  = The individual observation
- $\mu$  = Overall mean
- $S_i$  = Effect of  $i^{\text{th}}$  sire,  $i= 1, \dots, 67$
- $D_j$  = Effect of  $j^{\text{th}}$  dam,  $j= 1, \dots, 794$
- $p_k$  = Effect of  $k^{\text{th}}$  parity of cow,  $l=1, \dots, 5, \geq 6$
- $t_l$  = Effect of  $l^{\text{th}}$  year of calving,  $m=1, \dots, 11$
- $O_m$  = Effect of  $m^{\text{th}}$  season of calving,  $k=1, \dots, 4$   
where: 1= winter, 2= spring, 3= summer, 4= autumn
- $e_{ijklmn}$  = Error term NID (0,  $\sigma^2_e$ )

### Genetic parameters

The genetic parameters were estimated by derivative free REML with a simplex algorithm using the Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML) program of Boldman et al. (1995). The animal model in matrix notation as follow:

$$Y = Xb + Za + e$$

where:

- $Y$  = Vector of observations (milk production and reproductive traits)
- $b$  = Vector of fixed effects (i.e. parity, year and season of calving)
- $a$  = Vector of random additive genetic direct effects (i.e. sire and dam)
- $X, Z$  = Known incidence matrices relating observations to the respective traits
- $e$  = Vector of residual effects (0,  $I\sigma_e^2$ )

## RESULTS AND DISCUSSION

### Descriptive statistics

Table (1) shows the mean, standard deviation (SD) and coefficient of variability (CV) of milk production traits as total milk yield, 305 days milk yield, lactation period and dry period are 7208.72 kg (24.33%), 6384.95 kg (19.37 %), 332 days (14.87%) and 72.33 days (27.69%), respectively. The average of 305-days milk yield for Holstein cows were 4295 (CV%=19.7), 9038 kg (CV%=13.1%) and 8455.4 (CV%=18.2) in Egypt as reported by Ashmawy & Khalil (1990), Salem et al. (2006) and Hammoud (2013), respectively.

Osman et al. (2013a) reported that the average of total milk yield for first and second parities in a herd of Holstein cows in Egypt were 8954±3489 kg (CV%=38.96) during 398.8±126.6 day and 8686±69.11 kg (CV%=35.48) during 355.2±100.2 day. Furthermore, Usman et al. (2012) reported that the mean of TMY in Holstein cows was 3438±887.19 kg (CV%=25.81), and ranged between 2042 to 6557 kg.

**Table 1.** Descriptive statistics of milk production and reproductive traits in Holstein cows

Traits	Records №	Mean	SD	CV (%)
<b>Milk production traits</b>				
Total milk yield (TMY), kg	4791	7208.72	1753.6	24.33
Milk yield at 305d (305-dMY), kg	4791	6384.95	1236.9	19.37
Lactation period (LP), day	4791	332.00	49.38	14.87
Dry period (DP), day	3574	72.33	20.03	27.69
<b>Reproductive traits</b>				
Age at first calving (AFC), month	2431	30.51	5.12	16.79
Days open (DO), day	3108	157.93	35.72	22.62

The lactation period (LP) for Holstein cows was found to vary from 286 to 407 days and the coefficient of variability of lactation period ranged from 5 to 31.74% as mentioned by El-Arian et al. (2003), Salem et al. (2006), Hammoud (2013) and Osman et al. (2013a) in Egypt.

Usman et al. (2012) reported that lactation period of Holstein cows ranged from 185 to 514 days with mean of 366.5±76.71 days (CV=20.93 %).

Osman et al. (2013a) represented that the average of dry period (DP, day) for the second parity in Holstein cows in Egypt were 76.71±69.11 day (CV%=90.09).

Hammoud (2013) reported that the least squares analysis with unequal subclass numbers indicated that the overall means of TMY, 305-dMY, LP and DO were 10341.8±2980.1 kg (CV%=28.8), 8455.4±1535.1 kg (CV%=18.2), 391.2±115.9 day (CV%=29.6) and 181.4±117.0 day (CV%=64.5), respectively.

The mean (CV%) of reproductive traits as days open and age at first calving (Table 1) are 157.93 day (22.62%) and 30.51 month (16.79%), respectively. The low age at first calving in a particular dairy cattle herd is a reflection of the good managerial strategy adopted in that herd. High level of management allows the growing heifers to reach the suitable body weight for breeding earlier and this in turn leads to lower age at first calving.

Osman et al. (2013a) reported that in the first parity the average of days open and age at first calving in Holstein cows in Egypt were 185.9±131.7 day (CV%=70.8) and 33.38±5.48 month (CV%=16.41), respectively. Furthermore, the mean of the days open for the second parity was 155.5±120.0 day (CV%=77.17)

Table (1) shows the mean of TMY and 305-dMY were lower than those found by Abou-Bakr et al. (2006) being 13172 and 10847 kg, respectively and those reported by Salem et al. (2006) being 12054 and 9038 kg, respectively Holstein cows in Egypt. The mean of LP was lower than the mean of 370 and 407 days

obtained by Abou-Bakr et al. (2006) and Salem et al. (2006), respectively. The estimate of DO obtained in this study was shorter than that of 255 days found by Abou-Bakr et al. (2000), but was similar to 154 days obtained by Abou-Bakr et al. (2006).

### Genetic factors

Table (2) shows that sires and dams as a random factors ( $P \leq 0.05$ ) significantly affected the milk production and reproductive traits in dairy cattle. This is in agreement with Hamed & Soliman (1994) and Hammoud (2013) for 305-dMY and in agreement with Hamed & Soliman (1994), Hammoud (2013) and Osman et al. (2013a) for LP and DP. Also, the same trend shows for age at first calving as reported by Mokhtar et al. (1993) and Osman et al. (2013a).

Osman et al. (2013a) reported that sire as a random effect was significantly affected TMY, and DO. On the contrary, Mokhtar et al. (1993) evidenced that the effect of sire on the dry period was not significant. This means that there are genetic variations for traits studied and the estimations of genetic parameters were high in its accuracy and the possibility in selection was found to get genetic progress for traits studied.

### Non-genetic factors

The parity effect was significant ( $P \leq 0.01$ ) on milk production and reproductive traits in Holstein cows (Table 3). Similar results reported by Usman et al. (2012). Table (3) also revealed that cows in the first and the second parity had almost the lightest means of 305dMY and TMY in general and it increased with advance of parity and mostly reached its maximum in the 4th and 5th parities. Trend of means for LP, DP and DO increased significantly from first to sixth parity. Also, AFC tend to have a similar trend.

Usman et al. (2012) found significant effect of parity on milk yield ( $P < 0.05$ ) while the effect of season

**Table 2.** Genetic factors affecting milk production and reproductive traits in Holstein cows

Genetic factors	Milk production and reproductive traits					
	TMY	305-dMY	LP	DP	AFC	DO
Sire (n=67)	**	**	*	*	*	*
Dam (n=794)	*	*	*	*	*	*

TMY = Total milk yield  
 305-dMY = Milk yield at 305 days  
 LP = Lactation period  
 DP = Dry period  
 AFC = Age at first calving  
 DO = Days open  
 \* = Significant differences ( $P \leq 0.05$ )  
 \*\* = Highly significant differences ( $P \leq 0.01$ )

and year of calving was non-significant. Parity 7th had a highest average milk yield of 4392 kg than other parities. Cows calved in spring had highest milk yield than other seasons. Also, Season of calving had a significant ( $P < 0.05$ ) effect while parity and year of calving had a non-significant effect on lactation length.

The results in table (3) represent the significant effect of year of calving on the milk production and reproductive traits in Holstein cows and the cows vary in their milk production and reproductive traits from year to year. El-Arian & Shalaby (2001) and Hammoud (2013) came to the same results for 305-days milk yield. The same results found by Kassab (1995) for lactation period. Moreover, Osman et al. (2013a) reported that year of calving as a fixed effect was significantly affected TMY, LP, DP and DO. This effect was attributed by different investigators to fluctuations in environmental conditions particularly those associated with managerial procedures, weather conditions, nutritional level and feeding practices which would change over years (Mokhtar et al. 1993). In addition, the cows in 2007 were the highest values for 305-days milk yield and TMY in general compared to the other years that may be due to good management decisions in that year.

The effect of season of calving on milk production and reproductive traits were significant (Table 3). The present results are in agreement with those reported by El-Arian & Shalaby (2001) and Usman et al. (2012). On contrary, insignificant effect shown by El-Barbary et al. (1999) for 305-days milk yield. In addition, Kassab (1995) reported a significant season of calving effect on LP. On the contrary, an insignificant difference in LP due to season of calving was reported by Salem & Omar (1994). Significant season of calving effect on DP was reported by Hamed & Soliman (1994) and Kassab (1995). However, season of calving had non-significant effect on DP (Kassab 1995). Moreover, Osman et al. (2013a) reported that that season as a fixed

effect was significantly affected TMY, LP and DO except DP was not affected significantly.

Table (3) shows that the cows vary ( $P \leq 0.01$ ) in their milk production and reproductive traits due to season of year and shows high mean values in spring and winter for 305-dMY and TMY. Kaygisiz (2013) came to the same conclusion that year and season of calving significantly influenced 305-dMY ( $P < 0.01$ ). Endris et al. (2013) reported that the effect of year-season of calving had a very highly significant ( $P < 0.001$ ) effect on total milk yield, and 305d milk yield of Holstein crossbred cows. In contrary, Usman et al. (2011) found non-significant effect of season of calving on milk yield. In addition, significant effect of season of calving on age at first calving was found by Sandhu et al. (2011) and Sahin et al. (2012).

Sandhu et al. (2011) and Usman et al. (2011) found higher lactation milk yield in spring and lower in the summer. Abdel-Gader et al. (2007) reported that milk production was highest in winter than the other seasons. Javed et al. (2004) reported that milk production was highest in the autumn and spring seasons and lowest in hot summer.

The discrepancy in milk yield, especially lower milk production in the summer, may be due to heat stress, lower metabolism, poor quality and inadequate quantity of feed and high parasitic load in this weather that suffered the cattle to the extent that the animals could not maintain their production. Overcoming the environmental barriers the production can be intensified in these conditions, which can be achieved by management interventions by providing suitable environment and balanced ration in the hot summer. A number of methods are been used by dairy farmers to cool lactating cows during summer, but the most common is use of water spray and fans to facilitate evaporative cooling. Appropriate housing that assists in dissipating heat might bring about reduction in the severity of the problems (Usman et al. 2013).

**Table 3.** Non-genetic factors affecting milk production and reproductive traits in Holstein cows

Non-genetic factors	Milk production and reproductive traits					
	TMY	305-dMY	LP	DP	AFC	DO
Effect of parity	**	**	**	**	**	**
1	5220.24 <sup>d</sup>	5211.90 <sup>d</sup>	283.83 <sup>d</sup>	63.35 <sup>d</sup>	25.00 <sup>bc</sup>	100.78 <sup>c</sup>
2	6356.16 <sup>c</sup>	6139.07 <sup>c</sup>	298.99 <sup>bcd</sup>	67.80 <sup>cd</sup>	23.02 <sup>c</sup>	120.39 <sup>c</sup>
3	7510.65 <sup>b</sup>	6880.95 <sup>b</sup>	319.03 <sup>bc</sup>	70.63 <sup>bc</sup>	31.43 <sup>ab</sup>	143.26 <sup>bc</sup>
4	8212.88 <sup>a</sup>	7111.32 <sup>a</sup>	337.60 <sup>b</sup>	73.68 <sup>b</sup>	26.86 <sup>bc</sup>	164.88 <sup>b</sup>
5	8377.69 <sup>a</sup>	6850.38 <sup>b</sup>	356.37 <sup>ab</sup>	76.54 <sup>ab</sup>	33.08 <sup>a</sup>	186.51 <sup>b</sup>
≥6	7682.54 <sup>b</sup>	5975.97 <sup>c</sup>	377.48 <sup>a</sup>	79.24 <sup>a</sup>	30.67 <sup>ab</sup>	210.32 <sup>a</sup>
Effect of year of calving	**	**	**	**	**	**
2002	6764.73 <sup>f</sup>	6590.38 <sup>bc</sup>	294.54 <sup>g</sup>	64.54 <sup>g</sup>	27.62 <sup>cd</sup>	112.68 <sup>b</sup>
2003	6114.95 <sup>g</sup>	5195.82 <sup>e</sup>	293.31 <sup>g</sup>	66.78 <sup>f</sup>	26.98 <sup>d</sup>	113.70 <sup>b</sup>
2004	6662.59 <sup>f</sup>	6278.65 <sup>d</sup>	305.47 <sup>f</sup>	69.66 <sup>e</sup>	28.19 <sup>cd</sup>	128.73 <sup>g</sup>
2005	7102.90 <sup>e</sup>	6514.32 <sup>c</sup>	314.20 <sup>e</sup>	70.42 <sup>e</sup>	33.95 <sup>b</sup>	138.22 <sup>f</sup>
2006	7659.36 <sup>b</sup>	6691.30 <sup>b</sup>	332.26 <sup>d</sup>	72.55 <sup>d</sup>	39.06 <sup>a</sup>	158.41 <sup>e</sup>
2007	8483.90 <sup>a</sup>	6932.81 <sup>a</sup>	358.01 <sup>c</sup>	74.84 <sup>c</sup>	38.34 <sup>a</sup>	186.45 <sup>d</sup>
2008	8194.92 <sup>ab</sup>	6470.61 <sup>c</sup>	370.91 <sup>b</sup>	77.24 <sup>b</sup>	35.31 <sup>b</sup>	201.76 <sup>c</sup>
2009	7450.40 <sup>d</sup>	5764.20 <sup>f</sup>	378.02 <sup>a</sup>	79.02 <sup>b</sup>	29.52 <sup>c</sup>	210.64 <sup>b</sup>
2010	7076.91 <sup>e</sup>	5428.99 <sup>g</sup>	381.69 <sup>a</sup>	82.06 <sup>a</sup>	31.78 <sup>c</sup>	217.34 <sup>a</sup>
2011	7780.12 <sup>c</sup>	6413.97 <sup>d</sup>	354.15 <sup>c</sup>	76.21 <sup>b</sup>	31.59 <sup>c</sup>	183.96 <sup>d</sup>
2012	8030.11 <sup>ab</sup>	6519.30 <sup>c</sup>	362.00 <sup>c</sup>	76.72 <sup>b</sup>	30.95 <sup>c</sup>	192.32 <sup>d</sup>
Effect of season of Calving	**	**	*	**	**	*
Winter	7280.15 <sup>a</sup>	6415.56 <sup>a</sup>	328.59 <sup>a</sup>	72.85 <sup>a</sup>	31.02 <sup>a</sup>	155.05 <sup>a</sup>
Spring	7278.13 <sup>a</sup>	6442.62 <sup>a</sup>	327.53 <sup>ab</sup>	70.92 <sup>ab</sup>	28.22 <sup>c</sup>	152.04 <sup>b</sup>
Summer	7144.77 <sup>b</sup>	6343.99 <sup>b</sup>	325.11 <sup>b</sup>	71.85 <sup>bc</sup>	29.86 <sup>b</sup>	150.56 <sup>b</sup>
Autumn	6886.17 <sup>c</sup>	6124.16 <sup>c</sup>	325.06 <sup>b</sup>	70.35 <sup>c</sup>	29.78 <sup>b</sup>	149.01 <sup>b</sup>

Means within column classification followed by different superscript are different significantly (P≤0.05)

- TMY = Total milk yield
- 305-dMY = Milk yield at 305 days
- LP = Lactation period
- DP = Dry period
- AFC = Age at first calving
- DO = Days open
- \* = Significant differences (P≤0.05)
- \*\* = Highly significant differences (P≤0.01)

**Heritability estimates (h<sup>2</sup>)**

Table (4) show estimates of heritability (h<sup>2</sup>) as well as genetic correlations (r<sub>G</sub>) and phenotypic correlations (r<sub>P</sub>) among different milk production and reproductive traits. Heritability estimates for TMY, 305-dMY, LP, DP, DO and AFC are 0.223, 0.184, 0.112, 0.119, 0.105, and 0.285, respectively. These estimates are low to

moderate and in agreement with most of the previous investigators. Heritability estimates were 0.17, 0.29 and 0.20 as reported by Meyer (1985), Dadpasand et al. (2013) and Kaygisiz (2013) for 305-dMY; 0.06, 0.07 and 0.184±0.161 as reported by Lakshmi et al. (2009), El-Arian et al. (2003) and Usman et al. (2012) for lactation period; 0.20±0.06 and 0.03 as reported by Shitta et al. (2002) and El-Arian et al. (2003) for dry



period, respectively, and  $0.23 \pm 0.105$  as reported by Salem et al. (2006) for age at first calving.

In Egypt, heritability estimates of TMY, LP and DO were 0.37, 0.38 and 0.42 (El-Shalmani 2011) and 0.14, 0.04 and 0.20 (Shalaby et al. 2012) for first lactation of Friesian cows. Moreover, Hammoud (2013) showed that heritability estimates of TMY, 305-dMY, LP, and DO were 0.44, 0.42, 0.48 and 0.54 for first lactation Holstein cows, respectively.

Osman et al. (2013b) showed that heritability estimates at the first parity of TMY, LP, DO and AFC were  $0.29 \pm 0.09$ ,  $0.107 \pm 0.07$ ,  $0.313 \pm 0.09$  and  $0.431 \pm 0.103$ , respectively for Holstein cows, respectively. Furthermore, the estimates for TMY, LP, DO and DP at the second parity were  $0.490 \pm 0.109$ ,  $0.166 \pm 0.077$ ,  $0.117 \pm 0.071$  and  $0.534 \pm 0.113$ , respectively. Furthermore, Abdel-Gader et al. (2007) found heritability estimate of LP to be 0.17.

Abdel-Gader et al. (2007) and Suhail et al. (2010) reported heritability estimates of DP to be 0.04 and  $0.10 \pm 0.21$ , respectively.

Heritability estimates of TMY and LP were 0.27 and 0.02 (Teklerli & Kocak 2009) of Holstein cows in Turkey. Endris et al. (2013) mention that estimates of heritability for total milk yield, 305d milk yield and adjusted 305 d milk yield of Holstein crossbred cows were  $0.20 \pm 0.13$ ,  $0.24 \pm 0.12$  and  $0.37 \pm 0.11$ , respectively. Heritability estimates for first lactation Holstein cows of TMY and DO were 0.20 and 0.03 (Zink et al. 2012) and  $0.22 \pm 0.009$  and  $0.05 \pm 0.006$ , respectively (Zavadilová & Zink 2013).

The previous investigations revealed a substantial variation in heritability estimates of AFC. High estimates were 0.48 and 0.42 as reported by Suhail et al. (2010) and Ayied et al. (2011), respectively. On the contrary, low heritability estimate of AFC was 0.098 that mentioned by Abdel-Gader et al. (2007).

## Genetic and phenotypic correlation coefficients

Table (4) represents coefficients of genetic correlation ( $r_G$ ) and phenotypic correlation ( $r_P$ ) among milk production and reproductive traits. All coefficients were positive, except that between DP and each of TMY, 305-dMY and LP were negative. Moreover, 305-dMY with DO had also negative correlation.

Positive genetic correlation between 305-dMY in dairy cattle and LP were reported by El-Arian et al. (2003), Salem et al. (2006) and Hammoud (2013). Also, genetic and phenotypic correlations of 305-dMY and DP were negative as reported by EL-Arian et al. (2003) and Salem et al. (2006). Genetic correlation between 305-dMY and DP were positive ( $r_G=0.54$  and  $0.29$ ) as mentioned by Ojango & Pollott (2001) and Hammoud (2013), respectively.

Table (4) shows that genetic correlation coefficients between LP and DP were negatively correlated. Similar results reported by El-Arian et al. (2003) and Salem et al. (2006). The positive genetic correlations between traits especially productive ones clarified that these traits could be improved simultaneously via multi-trait selection breeding program.

Elshalmani (2011) depicted positive genetic correlations of 0.23 to 0.98 among TMY, LP and DO of Holstein cows. Moreover, Zink et al. (2012) obtained genetic correlation of 0.39 between TMY and DO.

Hammoud (2013) obtained negative genetic correlation in Holstein cows ( $r_G=-0.31$ ) between TMY and DO; positive genetic correlation ( $r_G=0.35$ ) between TMY and 305-dMY; between LP and TMY ( $r_G=0.31$ ), 305-dMY ( $r_G=0.29$ ); positive genetic correlations between DO and 305-dMY ( $r_G=0.32$ ), LP ( $r_G=0.34$ ).

Osman et al. (2013b) obtained positive genetic and phenotypic correlations in Holstein cows at the first parity between TMY and DO ( $r_G=0.706$  and  $r_P=0.462$ );

**Table 4.** Heritability estimates (diagonal), genetic (below) and phenotypic (above) correlation coefficients for milk production and reproductive traits in Holstein cows

Traits	TMY	305-dMY	LP	DP	AFC	DO
TMY	$0.223 \pm 0.036$	0.869	0.491	-0.075	0.063	0.428
305-dMY	$0.943 \pm 0.017$	$0.184 \pm 0.032$	0.037	-0.089	0.009	-0.005
LP	$0.678 \pm 0.084$	$0.406 \pm 0.131$	$0.112 \pm 0.025$	-0.104	0.092	0.894
DP	$-0.031 \pm 0.137$	$-0.038 \pm 0.142$	$-0.188 \pm 0.158$	$0.119 \pm 0.025$	0.130	0.353
AFC	$0.059 \pm 0.117$	$-0.178 \pm 0.118$	$0.601 \pm 0.106$	$0.293 \pm 0.124$	$0.285 \pm 0.042$	0.145
DO	$0.645 \pm 0.093$	$0.413 \pm 0.135$	$0.882 \pm 0.035$	$0.297 \pm 0.145$	$0.725 \pm 0.095$	$0.105 \pm 0.024$

TMY = Total milk yield  
 305-dMY = Milk yield at 305 days  
 LP = Lactation period  
 DP = Dry period  
 AFC = Age at first calving  
 DO = Days open

DO and AFC ( $r_g=0.833$  and  $r_p=0.076$ ); DO and LP ( $r_g=0.990$  and  $r_p=0.771$ ); LP and AFC ( $r_g=0.676$  and  $r_p=0.084$ ); TMY and AFC ( $r_g=0.168$ ) and TMY and LP ( $r_p=0.485$ ). Furthermore, obtained negative correlations between TMY and LP ( $r_g=-0.144$ ) and TMY and AFC ( $r_p=-0.002$ ). In addition, positive genetic and phenotypic correlations at the second parity were observed between TMY and DO ( $r_g=0.251$  and  $r_p=0.027$ ); TMY and LP ( $r_g=0.882$  and  $r_p=0.573$ ); LP and DO ( $r_g=0.298$  and  $r_p=0.544$ ) and DP and DO ( $r_g=0.328$  and  $r_p=0.237$ ). Furthermore, negative correlations were observed between TMY and DP ( $r_g=-0.452$  and  $r_p=-0.216$ ) and LP and DP ( $r_g=-0.692$  and  $r_p=-0.286$ ).

### CONCLUSION

According to the present study indicated that Holstein breed in Egypt can show high milk production and good reproductive traits under adequate circumstances.

Moderate heritability estimates and positive genetic correlation for most of traits studied suggested that genetic improvement of these traits would be achieved via multi-trait selection. The high positive genetic correlations between traits especially productive ones clarified that these traits could be improved simultaneously via multi-trait selection breeding program.

### REFERENCES

- Abdel-Gader AZ, Khair M, Ahmed A, Lutfi MA, Peters KJ. 2007. Milk yield and reproductive performance of Friesian cows under Sudan tropical conditions. *Arch Tierz Dum.* 50:155-164.
- Abou-Bakr S, Alhammad HOA, Sadek RR, Nigm AA. 2006. Productive and reproductive characteristics of Holstein cows raised under intensive farming system in Egypt. *Egypt J Anim Prod.* 43:91-98.
- Abou-Bakr S, El-Saied UM, Ibrahim MAM. 2000. Genetic and phenotypic parameters for milk yield, days open and number of services per conception of Holstein cows of a commercial herd in Egypt. *Egypt J Anim Prod.* 37:9-17.
- Ashmawy AA, Khalil MH. 1990. Single and multi-trait selection for lactation in Holstein-Friesian cows. *Egypt J Anim Prod.* 27:171-184.
- Ayied AY, Jadoa AJ, Abdulrada AJ. 2011. Heritabilities and breeding values of production and reproduction traits of Holstein cattle in Iraq. *J Basrah Res. Sci.* 37:66-70.
- Bilal G, Khan MS. 2009. Use of test-day milk yield for genetic evaluation in dairy cattle: A review. *Pak Vet J.* 29:35-41.
- Boldman KG, Kriese LA, Van Vleck LD, Kachman SD. 1995. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT). Washington DC (US): ARS, USDA.
- Dadpasand M, Zamiri MJ, Atashi H. 2013. Genetic correlation of average somatic cell score at different stages of lactation with milk yield and composition in Holstein cows. *Iran J Vet Res.* 14:190-196.
- El-Arian MN, Shalaby NA. 2001. Genetic analysis for lactation curve traits and persistency indices of Friesian cattle in Egypt. *J Agric Sci Mans Univ.* 26:1957-1973.
- El-Arian MN, El-Awady HG, Khattab AS. 2003. Genetic analysis for some productive traits of Holstein Friesian cows in Egypt through MTDFREML program. *Egypt J Anim Prod.* 40:99-109.
- El-Barbary ASA, Badran AE, Abd El-Glil MF, Badawy LE. 1999. Estimates of genetic parameters for lactation traits in German Friesian cattle raised in Egypt. *Alex J Agric Res.* 44:1-10.
- El-Shalmani AF. 2011. Evaluation of production performance in relation to genetic structure of some economical traits in Friesian cows (Thesis). [Alexandria (Egypt)]: Saba Basha, Alexandria University.
- Endris M, Tumwasorn S, Sopannarath P, Prasanpanich S. 2013. Genotype by region interaction on milk production traits of Holstein crossbred dairy cows in Thailand. *Kasetsart J Nat Sci.* 47:228-237.
- Hamed NK, Soliman AM. 1994. Single trait selection for 305-day milk, fat and protein yield in Fleckviech cattle. *J Anim Prod.* 31:281-296.
- Hammoud MH. 2013. Genetic aspects of some first lactation traits of Holstein cows in Egypt. *Alex J Agric Res.* 58:295-300.
- Javed K, Afzal M, Sattar A, Mirza RH. 2004. Environmental factors affecting milk yield in Friesian cows in Punjab, Pakistan. *Pak Vet J.* 24:58-61.
- Kassab MS. 1995. Factors affecting some performance traits in Friesian cattle. *Alex J Agric Res.* 40:65-77.
- Kaygisiz A. 2013. Estimation of genetic parameters and breeding values for dairy cattle using test-day milk yield records. *J Anim Plant Sci.* 23:345-349.
- Lakshmi BS, Gupta BR, Sudhakar K, Prakash MG, Sharma S. 2009. Genetic analysis of production performance of 642 Holstein Friesian × Sahiwal cows. *Tamilnadu J Vet Anim Sci.* 5:143-148.
- Meyer K. 1985. Genetic parameters for dairy production of Australian Black and White cows. *Livest Prod Sci.* 12:205-219.
- Mokhtar S, El-Alamy MA, Amin A. 1993. Evaluation of productive and reproductive performance of some dairy cattle breeds in Egypt. *Egypt J Anim Prod.* 30:161-170.

- [NRC] National Research Council. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th ed. Washington DC (US): National Academy of Science, National Research Council.
- Ojango JMK, Pollott GE. 2001. Genetics of milk yield and fertility traits in Holstein-Friesian cattle on large-scale Kenyan Farms. *J Anim Sci.* 79:1742-1750.
- Osman MM, El-Bayomi KM, Moawed SA. 2013a. Genetic and non-genetic factors affecting some productive and reproductive traits in Holstein-Friesian dairy cows raised in Egypt for the first two lactations. *Suez Canal Vet Med J.* 18:99-113.
- Osman MM, El-Bayomi KM, Moawed SA. 2013b. Estimation of heritabilities, genetic correlations, phenotypic correlations and genetic trends for production and reproduction traits of Holstein-Friesian dairy cattle using sire model. *Suez Canal Vet Med J.* 18:115-128.
- Safa S, Soleimani A, Moussavi AE. 2013. Improving productive and reproductive performance of Holstein dairy cows through dry period management. *Asian-Aust J Anim Sci.* 26:630-637.
- Sahin A, Ulutas Z, Adkinsonand AY, Adkinson RW. 2012. Genetic and environmental parameters and trends for milk production of Holstein cattle in Turkey. *Ital J Anim Sci.* 11:242-248.
- Salem MA, Esmoil HM, Sadek RR, Nigm AA. 2006. Phenotypic and genetic parameters of milk production and reproductive performance of Holstein cattle under the intensive production system in Egypt. *Egypt J Anim Prod.* 43:1-10.
- Salem AY, Omar EA. 1994. Studies on the first lactation performance of Friesian cows in Egypt *J Agric Res.* 20:603-612.
- Sandhu ZS, Tariq MS, Balochand MH, Qaimkhani MA. 2011. Performance analysis of Holstein-Friesian cattle in intensive management at dairy farm Quetta, Balochistan, Pakistan. *J Life Soc Sci.* 9:128-133.
- [SAS] Statistics Analysis System. 2002. Statistics Analysis System: User's guide (Ver 9). North Carolina (US): SAS Institute Inc., Cary.
- Sattar A, Mirza RH, Niazi AAK, Latif M. 2005. Productive and reproductive performance of Holstein- Friesian cows in Pakistan. *Pak Vet J.* 25:75-81.
- Sayedsharifi R, Nasab MPE, Sobhani A. 2008. Estimation of genetic parameters and breeding values for test-day and 305-days milk yields in some Iranian Holstein herd. *J Anim Vet Adv.* 7:1422-1425.
- Shalaby NA, El-Barbary ASA, Oudah EZM, Helmy M. 2012. Genetic parameters and breeding values of some productive and reproductive traits Friesian cattle in Egypt. Koonawootrittriron S, Suwanasopee T, Jattawa D, Boonyanuwat K, Skunmun P, editors. Proceedings of the 15th AAAP Animal Science Congress. Bangkok (Thailand). ([http://www.ajas.info/file/2012%20AAAP%20NEWS\\_2012.11.23-27.pdf](http://www.ajas.info/file/2012%20AAAP%20NEWS_2012.11.23-27.pdf)).
- Shitta, A.A.; M.A. Tag El-Dein and Set El-Habaeib S. Awad, (2002). A study on productive and reproductive traits of Friesian cattle in Egypt *J Agric Sci.* 27:7281-7289.
- Suhail SM, Ahmed I, Hafez A, Ahmed S, Jan D, Khan S, Rahman A. 2010: Genetic study of some reproductive traits of Jersey cattle under subtropical conditions. *J Agric.* 26:87-91.
- Tekerli M, Kocak S. 2009. Relationships between production and fertility traits in first lactation and lifetime performances of Holstein cows under subtropical condition. *Archiv Tierucht.* 52:364-370.
- Usman T, Guo G, Suhail SM, Ahmed S, Qiaoxiang L, Qureshi MS, Wang Y. 2011. Performance traits study of Holstein Friesian cattle under subtropical conditions. *J Anim Plant Sci.* 21:961.
- Usman T, Guo G, Suhail SM, Ahmed S, Qiaoxiang L, Qureshi MS, Wang Y. 2012. Performance traits study of Holstein Friesian cattle under subtropical conditions. *J Anim Plant Sci.* 22:92-95.
- Usman T, Qureshi MS, Yu Y, Wang Y. 2013. Influence of various environmental factors on dairy production and adaptability of Holstein cattle maintained under tropical and subtropical conditions. *Adv Environ Biol.* 7:366-372.
- Watters RD, Wiltbank MC, Guenther JN, Brickner AE, Rastani RR, Fricke PM, Grummer RR. 2009. Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *J Dairy Sci.* 92:3081-3090.
- Zavadilová L, Zink V. 2013. Genetic relationship of functional longevity with female fertility and milk production traits in Czech Holsteins. *Czech J Anim Sci.* 58:554-565.
- Zink V, Lassen J, Stipkova M. 2012. Genetic parameters for female fertility and milk production in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J Anim Sci.* 57:108-114.

# Molting Characteristics of Crossbreds Between Alabio and Peking Ducks

Susanti T, Prasetyo LH

Indonesian Research Institute for Animal Production, PO Box 221, Bogor 16002  
E-mail: triana\_susie@yahoo.com

(Diterima 14 Januari 2015; direvisi 9 Maret 2015; disetujui 11 Maret 2015)

## ABSTRAK

Susanti T, Prasetyo LH. 2015. Karakteristik sifat rontok bulu dari persilangan itik Alabio dan Peking. JITV 20(1): 18-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1117>

Kejadian rontok bulu menyebabkan kerugian bagi peternak karena selama itu itik berhenti bertelur. Sifat rontok bulu dapat dikontrol melalui persilangan antara itik yang tidak rontok dengan itik yang rontok untuk menghasilkan itik dengan tingkat rontok bulu yang lebih rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat rontok bulu pada persilangan itik Alabio dan Peking. Materi yang digunakan adalah 90 ekor betina AP (hasil persilangan Alabio jantan dengan Peking betina) dan 90 betina PA (hasil persilangan Peking jantan dan Alabio betina), 25 ekor itik Alabio betina dan 25 ekor itik Peking betina. Peubah yang diamati adalah lamanya rontok bulu dan produksi telur selama 30 minggu. Data yang terkumpul dianalisis dengan ANOVA dan dilakukan perhitungan pendugaan nilai heterosis. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lamanya rontok bulu pada itik Peking paling tinggi dibandingkan dengan 3 genotipa lain yaitu Alabio, AP dan PA. Lamanya rontok bulu itik Peking adalah  $71,31 \pm 9,36$  hari, lebih lama ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan itik Alabio, AP dan PA yaitu masing-masing  $42,44 \pm 8,59$ ;  $43,63 \pm 4,88$ ; dan  $49,35 \pm 4,85$  hari. Produksi telur itik Peking ( $56,41 \pm 4,59$ ) lebih rendah ( $P < 0,01$ ) dibandingkan dengan 3 genotipa lainnya yaitu itik Alabio, AP dan PA yaitu masing-masing  $72,48 \pm 3,24$ ;  $83,75 \pm 1,39$ ; dan  $76,12 \pm 1,68$ . Nilai heterosis lamanya rontok bulu pada itik AP lebih tinggi daripada itik PA yaitu masing-masing  $-23,29$  dan  $-13,23\%$ . Nilai heterosis produksi telur pada itik AP lebih tinggi daripada itik PA yaitu masing-masing  $29,96$  dan  $18,12\%$ . Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pembentukan bibit itik dengan produksi telur tinggi dan sifat rontok bulu yang terkendali dapat dilakukan melalui persilangan itik Alabio jantan dan Peking betina (AP) sebagai populasi dasar program pemuliaan.

**Kata Kunci:** Itik, Alabio, Peking, Hibrida, Rontok Bulu

## ABSTRACT

Susanti T, Prasetyo LH. 2015. Molting characteristics of crossbreds between Alabio and Peking ducks. JITV 20(1): 18-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1117>

Molting is a problem for duck farmers, during which the ducks stop laying eggs. Molting characteristics may be altered through crossing between non-molting to molting ducks. The purpose of this study was to evaluate molting characteristics of the crossing between Alabio and Peking ducks. The materials used were 90 female AP (Alabio males x Peking females) and 90 female PA (Peking males x Alabio females), 25 female Alabio and 25 female Peking ducks. The ducks were housed in individual cages at the Indonesian Research Institute for Animal Production, Ciawi Bogor. Variables measured were the length of molting and egg production in 30 weeks, data were analyzed using ANOVA and followed by the estimation of the value of heterosis. Result showed that the molting of Peking ducks was  $71.31 \pm 9.36$  days, it was longer than Alabio, AP or PA ducks, which were respectively  $42.44 \pm 8.59$ ,  $43.63 \pm 4.88$  and  $49.35 \pm 4.85$  days ( $P < 0.01$ ). Egg production of Peking duck ( $56.41 \pm 4.59$ ) was significantly lower ( $P < 0.01$ ) than that of Alabio, AP or PA, which were  $72.48 \pm 3.24$ ,  $83.75 \pm 1.39$  and  $76.12 \pm 1.68$  respectively. The heterosis of molting period of AP was higher than that of PA ( $-23.29$  vs  $-13.23\%$ ). The heterosis of egg production of AP was higher than PA ( $29.96$  vs  $18.12\%$ ). It is concluded that the AP crossbred could be utilized as the initial population to produce a superior line characterized by high egg production and controllable molting.

**Key Words:** Duck, Alabio, Peking, Crossbreds, Molting

## INTRODUCTION

There are many local breeds of ducks in Indonesia, and they can be found widely spread across the country. The local ducks as descendants of the *Indian Runner* have the potential of high egg production, but they have not shown their egg production optimally. This is

because of the occurrence of molting during egg production periods. Molting is the loss of old feathers being replaced by the growth of new feathers. The process of molting is affected by high concentration of the prolactin hormone, which inhibits the secretion of Follicle Stimulating Hormone (FSH) and Luteinizing Hormone (LH), so there are no eggs being laid (Susanti

et al. 2012a). In general, the incidence of molting only happens once a year, but in local ducks it may occur more than once. This phenomenon is a problem for farmers who rely on ducks as their commodity business, because continuous feeding does not guarantee enough egg production (Setioko 2005). Therefore, an effort should be made to reduce molting incidence in ducks.

Until now, the treatment of molting has been carried out through manipulation of feeding management (forced molting), but the impact of this action is temporary. Because the reduced incidence of molting through restriction of feed in parents cannot be passed on to their offspring. On the other hand, altering the incidence of molting through genetic approach is expected to give permanent impacts, so that the changes could be passed on to the next generation. The incidence of molting varies among individuals and populations, and it indicates the presence of genetic variations. Therefore, the quality improvement of ducks through controlling of the molting incidence could be done genetically.

The inheritance of a trait could be determined by conducting reciprocal crosses between male and female of specific breeds. In this research, a crossing between Alabio ducks that have high incidence of molting causing low egg production and Pekin ducks that shows lower incidence of molting and with egg production remained relatively high. This crossing is expected to alter the incidence of molting in their hybrid progeny which should be lower than the Alabio ducks. This approach has been shown by Romanov et al. (2002) who were able to reduce broodiness through crossing between Bantam chicken and White Leghorn.

Crossbreds may show hybrid vigor that could be measured quantitatively and called heterosis. The value of heterosis indicated the average performance of a hybrid population compared to the average of their parents (Noor 2010). Prasetyo & Susanti (1997) stated that the crossbreeding program had been widely used in the livestock industry, if the desired phenotype was a combination of the existing strains, or to improve production efficiency through the use of strain-specific males and females. The crossing program of different groups of genotype could be done, among lines, strains or breeds for the purpose of forming a new breed by combining the beneficial properties into hybrid cattle to accelerate improvement of livestock productivity (Martoyo 1992; Warwick et al. 1995). In other terms the crossing was performed as a strategy to take advantage of the so-called hybrid vigor. The heterosis was allegedly as a result of non-additive gene action as the dominant effect, over-dominant and epistasis (Falconer & Mackay 1996; Noor 2010). The program was expected to show that the reciprocal crossing could be used to predict patterns of inheritance and the genes that

influence the molting incidence. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the molting characteristics of reciprocal crosses between the molting Alabio and allegedly non-molting Pekin ducks.

## MATERIALS AND METHODS

### Research materials

The number of observed ducks were 230 consisting of 90 female ducks PA (Pekin male x Alabio female), 90 females AP (Alabio male x Pekin female), 25 Alabio female ducks and 25 Pekin female ducks. The identity number of the male and female parents were recorded, so the father and mother of each individual of F1 progeny were known.

The rearing management and housing system of the ducks were following the operational standards that existed in the Indonesia Research Institute for Animal Production (IRIAP). During starter period the birds were fed commercial ration containing 21-22% crude protein and metabolic energy (ME) 3000 kcal/kg, and during growing period with ration containing crude protein 15-16% and ME 2500 kcal/kg. During egg production the birds were given feed containing 18-19% crude protein and ME 2900 kcal/kg. The amount of feed given during egg production period was the same for all ducks, about 250-300 g/bird/day. The drinking water was provided *ad libitum*. The ducks were housed in individual cages. Egg production was observed for 30 weeks.

Incidence of molting was the period of no eggs being laid at all, and so that the period of molting was also called a paused period of egg laying (Susanti et al. 2012b). Similarly, an adult chicken that is broody, its ovary becomes regressed and cessation of egg production follows (Liang et al. 2006; Kaga-Agyemang et al. 2012). Turkey and Muscovy also experience the same thing. When they are broody, their egg production would decrease and even stop altogether (Mohamed et al. 2013).

Variables observed in this study were the length of cessation of egg laying during a period for 30 weeks. The length of cessation of laying eggs was calculated based on the number of days stopped laying, molting and back to spawn. Egg production was expressed in percentage, which is the number of eggs produced by a duck for 30 weeks divided by the number of days in 30 weeks and multiplied by 100%. Analysis of Variance (ANOVA) was used to determine the significance of the effects of duck genotypes on the cessation of laying period and on egg production. ANOVA equation is as follows:

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

where:

- $y_{ij}$  = Observed variables
- $\mu$  = General mean
- $\alpha_i$  = Effect of the i-th genotype
- $\varepsilon_{ij}$  = Error

Heterosis values were estimated from the crossbreds and compared to their parental flocks, and were calculated by the following formula (Noor 2010):

$$\text{Heterosis AP} = \frac{\overline{AP} - \frac{1}{2}(\overline{AA} + \overline{PP})}{\frac{1}{2}(\overline{AA} + \overline{PP})} \times 100\%$$

$$\text{Heterosis PA} = \frac{\overline{PA} - \frac{1}{2}(\overline{AA} + \overline{PP})}{\frac{1}{2}(\overline{AA} + \overline{PP})} \times 100\%$$

where:

- $\overline{AP}$  = Average value of AP crossbred ducks
- $\overline{PA}$  = Average value of PA crossbred ducks
- $\overline{AA}$  = Average value of Alabio ducks
- $\overline{PP}$  = Average value of Pekin ducks

## RESULTS AND DISCUSSION

### Cessation of egg laying and egg production

The length of the egg cessation due to molting and the egg production were obtained from the four genotypes of AP, PA ducks and their parental breeds, namely Pekin and Alabio ducks. The mean observations on the four genotypes of both variables are presented in Table 1.

The length of egg cessation due to molting on Pekin duck was higher than the other populations namely the Alabio, AP and PA ducks. The Pekin ducks, even in its country of origin, China or even in European countries, experienced molting after 40 weeks of production period (Cherry & Morris 2008). The length of egg cessation due to molting in the Pekin duck was 71.31±9.36 days, and it was longer than those of Alabio, AP and PA ducks, respectively 42.44±8.59, 43.63±4.88 and 49.35±4.85 days. The length of molting in Pekin ducks in Indonesia was probably due to different environment from its original environment. This showed that the phenomenon of the interaction between genotype and environment was a disadvantage. The length of egg cessation in the study was shorter than that obtained by Purba et al. (2005) who obtained a total duration of egg cessation due to molting 90.70±12.78 and 96.90±11.98 days, respectively in Alabio and Mojosari ducks.

The egg production of Pekin duck was lower than the other three populations, namely Alabio, AP and PA ducks, respectively 56.41±4.59 vs 72.48±3.24, 83.75±1.39 and 76.12±1.68. Although, Pekin ducks

used in this research had a long period of egg cessation due to molting and their egg production was low, but their offspring were able to express the potential of Pekin duck as superior parental. The AP ducks as the offspring of Pekin ducks had the length of egg cessation due to molting relatively shorter and higher egg production.

The average duration of egg cessation due to molting and the egg production of AP and PA crossbred ducks were better than those of both their parental Alabio and Pekin ducks. They may be caused by phenotypic diversity as the result of the presence of genetic diversity, the diversity of environments, and genetic interactions with the environment. In this study, the diversity of environments was assumed to be equal, so that the presence of diversity was only the diversity that was due to genetic factors. Genetic diversity was caused by the action of additive and non-additive genes comprising dominant (over-dominant) and epistatic genes. The high average of difference on both variables between crossbred ducks (AP and PA) and both parental (Alabio and Pekin) indicated the presence of heterosis. It was alleged that the length of egg cessation due to molting and egg production were affected by non-additive gene action namely the action of dominant and epistatic genes (Noor 2010). These results supported the notion that the nature of molting was affected by an autosomal dominant gene (Romanov et al. 2002).

**Table 1.** The average length of egg cessation due to molting and the egg production for 30 weeks on Alabio ducks, Pekin ducks and the reciprocal crossbreds

	Variables	
	The length of egg cessation due to molting (days)	The egg production (number)
Alabio	42.44 <sup>b</sup> ±8.59	72.48 <sup>b</sup> ±3.24
Pekin	71.31 <sup>a</sup> ±9.36	56.41 <sup>c</sup> ±4.59
AP	43.63 <sup>b</sup> ±4.88	83.75 <sup>a</sup> ±1.39
PA	49.35 <sup>b</sup> ±4.85	76.12 <sup>b</sup> ±1.68

Different superscripts in the same row showed highly significant differences at the level of P<0.01

### Heterosis values

The comparison of the crossing bred result with its parental were evaluated through heterosis. Hybrid vigor (or heterosis) has become a routine tool for poultry breeders to produce progenies that exhibit more desirable phenotype than those of their parental populations (Razuki & Al-Shaheen 2011). The heterosis values on the egg cessation due to molting and the egg

**Table 2.** The heterosis values\* of the egg cessation due to molting and the egg production for 30 weeks on the AP and PA crossbred ducks

	Variables	
	The length of egg cessation due to molting	The egg production for 30 weeks
AP ducks	-23.29	29.96
PA ducks	-13.23	18.12

\* In percentage

production of the PA and AP ducks are presented in Table 2.

The heterosis value of egg cessation due to molting was negative both on the AP and PA ducks. The negative heterosis value on the length of molting was desirable, as it would shorten the duration of egg cessation. In addition, the nature of the length of egg cessation due to molting was negatively correlated with egg production, so that the high negative heterosis values were favorable. The length of egg cessation due to molting in AP ducks was lower than that of PA ducks. This means that the crosses between the Pekin female and Alabio male ducks would decrease the egg cessation due to molting, and therefore increase the egg production.

The heterosis value of egg production in AP ducks was higher than that of PA ducks, respectively 29.96 and 18.12%. The heterosis value in this study was relatively high compared to that of the Prasetyo and Susanti (2000) who obtained only 11.69% on the egg production heterosis in crosses between Mojosari males and Alabio females. Similarly, the results of crosses between Alabio with Tegal who scored only 7.4% heterosis in egg production for 72 weeks (Hetzel 1983). In India, fifty percent of laying production and egg number in crossbreds up to 72 weeks of age were higher in crossbreds (indigenous x Khaki Campbell ducks) compared to the purebreds (Padhi 2014).

These results suggested that the reciprocal crosses between Alabio and Pekin duck could be used to increase the egg production and reduce molting trait, where the influence of the Pekin duck as a parent was instrumental in determining the egg production of the crossbreds.

The heterosis values which were high in the variable of the egg cessation due to molting and the egg production suggested that the two variables had low heritability values. In general, the value of heterosis is controlled by non-additive genes as the opposite of the heritability value which is determined by additive gene variation (Noor 2010). The low heritability value was usually associated with reproductive traits that occurred in sex cells and controlled by Z and W genes on the

avian family with gametes ZZ for males and ZW for females.

The heterosis value of egg cessation due to molting and the egg production of AP ducks were higher than those of PA ducks, so it was alleged that there was the influence of genes on the sex-linkage chromosomes adrift W (maternal effect). This was different from Dun et al. (1998) who assumed the natural broodiness of chickens was controlled by genes on the sex chromosomes adrift Z. The higher maternal effect on the W chromosome than Z could be understood, because the mother had an additional contribution of mitochondrial DNA as the genetic material passed on to offspring as well as from nuclear DNA. Mitochondrial DNA was inherited only from the mother, because it was only found in the egg cells and not in the sperm cells.

## CONCLUSION

The heterosis values of egg cessation due to molting and egg production in AP (Alabio males and Pekin females) crossbred ducks were categorized as very high. It indicated that the formation of superior ducks with high egg production and controlled molting can utilize AP hybrid ducks.

## ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank Hamdan and H Miftah who assisted in rearing of the ducks and data collection.

## REFERENCES

- Cherry P, Morris T. 2008. Domestic duck production science and practice. London (UK): British Library.
- Dunn IC, McEwan G, Okhubo T, Sharp PJ, Paton IR, Burt DW. 1998. Genetic mapping of the chicken prolactin receptor gene: A candidate gene for the control of broodiness. *Br Poult Sci.* 39:23-24.
- Falconer DS, Mackay TFC. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4th ed. Longman, England.
- Hetzel DJS. 1983. The egg production of intensively managed Alabio and Tegal ducks and their reciprocal crosses. *World Rev Anim Prod.* 19:41-46.
- Kagya-Agyemang JK, Shendan S, Yinzuo B, Asafa AR, Ologhobo AD, Adejumo IO, Tawinwaang T. 2012. Studies on the endocrine and neuroendocrine control of broodiness in the Yuehuang Hen. *Int J Poult Sci.* 11:488-495.
- Liang Y, Cui, J, Yang G, Leung FC, Zhang X. 2006. Polymorphisms of 5' flanking region of chicken prolactin gene. *Domest Anim Endocrinol.* 30:1-16.

- Martojo H. 1992. Peningkatan mutu genetik ternak. Bogor (Indones): PAU IPB, IPB Press.
- Mohamed RA, Mousa-Balabel T, Elbassiouny A. 2013. Evaluation of some management procedures for controlling broodiness in Turkey and Muscovy duck. J Adv Vet Res. 3:161-166.
- Noor RR. 2010. Genetika ternak. Edisi VI. Jakarta (Indones): Penebar Swadaya.
- Padhi MK. 2014. Evaluation of indigenous ducks of Odisha, India. World's Poult Sci J. 70:617-626.
- Prasetyo LH, Susanti T. 1997. Persilangan timbal balik antara itik Tegal dan Mojosari: I. Awal pertumbuhan dan awal bertelur. JITV. 2:152-156.
- Prasetyo LH, Susanti T. 2000. Persilangan timbal balik antara itik Alabio dan Mojosari: Periode awal bertelur. JITV. 5:210-214.
- Purba M, Hardjosworo PS, Prasetyo LH, Ekastuti DR. 2005. Pola rontok bulu itik betina Alabio dan Mojosari serta hubungannya dengan kadar lemak darah (*Triglycerida*), Produksi dan Kualitas Telur. JITV. 20:96-205.
- Razuki WM, Al-Shaheen SA. 2011. Use of full diallel cross to estimate crossbreeding effects in laying chicken. Int J Poult Sci. 10:197-204.
- Romanov MN, Talbot RT, Wilson PW, Sharp PJ. 2002. Genetic control of incubation behavior in domestic hen. Poult Sci. 81:928-931.
- Setioko AR. 2005. Rangsang paksa (*forced molting*): Upaya memproduktifkan kembali itik petelur. Wartazoa. 15:119-127.
- Susanti T, Noor RR, Hardjosworo PS, Prasetyo LH. 2012a. Relationship between the prolactin hormone level with molting and duck egg production. J Indones Trop Anim Agric. 37:161-167.
- Susanti T, Noor RR, Hardjosworo PS, Prasetyo LH. 2012b. Keterkaitan kejadian dan lamanya rontok bulu terhadap produksi telur itik hasil persilangan Pekin dengan Alabio. JITV. 17:112-119.
- Warwick EJ, Maria AJ, Hardjosubroto W. 1995. Pemuliaan ternak. Yogyakarta (Indones): Gadjah Mada University Press.



# Nutrient Digestibility and Growth of Five Breeds of Sheep under Different Levels of Undegradable Protein

Yulistiani D<sup>1</sup>, Naufaliah N<sup>2</sup>, Kardaya D<sup>2</sup>, Subandriyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

<sup>2</sup>Universitas Djuanda, Jl. Tol Ciawi 1 Kotak Pos 35, Ciawi-Bogor 16720  
E-mail: dwiyulistiani@yahoo.com

(Diterima 2 Februari 2015; direvisi 9 Maret 2015; disetujui 20 Maret 2015)

## ABSTRAK

Yulistiani D, Naufaliah N, Kardaya D, Subandriyo. 2015. Kecernaan nutrisi dan pertumbuhan lima rumpun domba pada beberapa tingkat kandungan protein tidak terdegradasi. JITV 20(1): 23-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1112>

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pakan konsentrat yang mengandung dua tingkat protein yang tidak terdegradasi di dalam rumen terhadap tampilan lima bangsa domba yaitu: Compass Agrinak (CA), Komposit Garut (KG), persilangan *Barbados* (BC), *St. Croix* (SC) dan Garut *local* (GL). Digunakan 10 ekor domba yang dikelompokkan menjadi lima kelompok berdasarkan bobot badan dan masing-masing kelompok diacak untuk mendapatkan salah satu dari dua level UDP pada pakan konsentrat yang diujikan. Dua level kandungan UDP dalam konsentrat yang diujikan adalah 4,5 dan 7,5%. Pakan konsentrat diformulasikan secara *iso protein* dan *iso energy* dengan kandungan protein kasar 16,7% dan *energy metabolis* 2,5 Mcal/kg. Domba ditempatkan pada kandang individu selama tiga bulan pengamatan, dengan menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial 5 x 2, yaitu 5 level bangsa domba dan 2 level kandungan UDP. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya interaksi antara bangsa domba dan tingkat UDP terhadap konsumsi pakan, penambahan bobot badan harian, konversi pakan dan kecernaan nutrisi pakan. Variabel tersebut nyata ( $P < 0,05$ ) dipengaruhi oleh perbedaan bangsa domba. Konsumsi pakan, protein, energi dan penambahan bobot badan harian (PBBH) tertinggi pada domba KG. Namun demikian PBBH domba KG tidak berbeda nyata dengan domba GL. Kecernaan nutrisi pakan tidak dipengaruhi ( $P > 0,05$ ) oleh interaksi antara faktor bangsa domba maupun oleh kandungan UDP, kecuali pada kecernaan bahan organik. Di lain pihak, bangsa domba tidak mempengaruhi kecernaan nutrient pakan, sedangkan tingkat UDP hanya mempengaruhi kecernaan serat deterjen netral (SDN). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa peningkatan kadar UDP dalam pakan konsentrat tidak meningkatkan pertumbuhan domba. Dengan pemberian pakan yang berkualitas sama, pertumbuhan domba dipengaruhi oleh bangsa domba, dimana KG dan GL mempunyai pertumbuhan yang sama (86,01 vs 82,38 g/hari).

**Kata Kunci:** Bangsa Domba, Pertumbuhan, Protein Tidak Terdegradasi, Kecernaan

## ABSTRACT

Yulistiani D, Naufaliah N, Kardaya D, Subandriyo. 2015. Nutrient digestibility and growth of five breeds of sheep under different levels of undegradable protein. JITV 20(1): 23-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1112>

A study was conducted to evaluate the effect of feeding different levels of rumen undegradable protein (UDP) in concentrate on performance of five breeds of sheep. Namely: Compass Agrinak (CA); Garut Composite breed (KG); *Barbados* Cross breed (BC); *St Croix* breed (SC); and Local Garut (GL) breed. Ten heads of sheep were used from each breed, in which each breed was grouped into 5 groups according to their body weight, and each sheep in each group was assigned to one of two treatments diet. The diet treatment consisted of concentrate containing different levels of undegradable protein (UDP). The levels of undegradable protein were 4.5% and 7.5%. Concentrate were formulated in iso nitrogen (CP content 16.7%) and iso energy (ME content 2.5 Mcal/kg). During feeding trial the sheep were kept in individual pen for three months. Study was conducted in randomized complete block design in factorial 5 x 2 arrangement, 5 levels of breeds sheep and 2 levels of UDP content. Results shows that there was no interaction effect of breed and levels UDP on feed consumption, average daily gain and feed conversion. These variables were significantly ( $P < 0.05$ ) affected by breed of sheep. The highest DMI (dry matter intake) was in KG sheep, the highest DMI caused by highest crude protein and gross energy intake, which in turn lead to highest average daily gain (ADG) of this breed. However the ADG of KG was not significantly different from GL. Apparent nutrient digestibility was not affected ( $P > 0.05$ ) by interaction between breed of sheep and UDP levels in the diet except for OM digestibility. While breed of sheep did not affect nutrient digestibility and UDP levels only affected NDF digestibility. From this study, it is concluded that increasing UDP in the diet did not improve growth performance of sheep. At similar quality of feed the growth performance was affected by breed of sheep in which KG and GL sheep had similar average daily gain (86.01 vs 82.38 g/day).

**Key Words:** Breed of Sheep, Undegradable Protein, Growth, Digestibility

## INTRODUCTION

Protein forms are the most important components in ruminants' ration, therefore it is crucial to ensure that this nutrients could be utilize efficiently. Protein requirement of ruminants can be supplied from microbial protein synthesis and dietary protein that escapes from microbial degradation in the rumen (rumen undegradable protein/UDP) and reaches the small intestine for digestion and absorption. For high production state of ruminants such as at growing and lactating their protein requirement can not be met only from microbial protein synthesis. To support high rates of production, they must be supplied with UDP. Providing ration to animals containing UDP will provide addition protein to microbial protein for tissue deposition as well nitrogen source for endogenous recycling (Atkinson et al. 2007). However, due to the most of fibrous diet in ruminants are fermented in the rumen, part of the protein supplied in diet should be fermentable in the rumen to meet the nitrogen requirement of rumen microbial. So that able to support microbial growth which in turn increase fiber digestion in the rumen. Therefore supplying protein in diet containing balanced between rumen degradable protein (RDP) and rumen undegradable protein (UDP) should be considered (Garg 1998). McDonald et al. (2002) suggested that for maintenance and growth of sheep, the RDP requirement was about 60% of total protein in the diet.

The productivity of livestock affected by genetic and environmental factor such as diet. The higher productivity breed usually followed by higher nutrient requirement such as protein which is needed for tissue deposition. Inounu et al. (2003) reported that Garut composite breed had higher body weight at 12 months of age than local garut breed sheep in better feeding management. Similarly Yulistiani et al. (2014) reported that at village feeding management system and under stress condition, among four breeds of sheep, Garut composite breed had better response to the better feed management. On the other hand Compass agrinak breed, *Barbados* cross breed and local Garut sheep had lower growth rate and responded similarly to diet either un-supplemented or supplemented native grass basal diet. Subandriyo et al. (2000) also reported that Compass agrinak breed and *Barbados* cross breed (as contemporary breed to Compass agrinak breed) had similar performance in trait of growth and dam productivity. It shows that from previous study, different breed had different response to different diet which might be caused by different nutrient requirement. So far, limited information on response of

growth and digestibility of five breed of sheep fed on similar diet quality particularly in different content of rumen undegradable protein (UDP). Therefore the objective of this study was to evaluate the growth and nutrient digestibility of five breed of sheep fed on diet containing defferent levels of UDP.

## MATERIALS AND METHODS

### Animals dietary treatments and experimental design

The study used 50 heads of sheep from 5 breeds namely: *Barbados* Black Belly Cross (BC) (genetic composition 50% Local Sumatera 50% *Barbados Black Belly*), Garut Composite (KG) (50% Local Garut 25% *St. Croix* 25% *Moulton Charolais*), Compass Agrinak (CA) (50% Local Sumatera 25% *St. Croix* 25% *Barbados Black Belly*), *St. Croix* (SC), and local Garut sheep (GL). The average body weight of sheep used in this experiment were  $21.01 \pm 3.24$  kg at age 11 months old. The animals in each breed were divided into two groups of diet treatments in a completely randomized block design and were placed in individual pen during growth trials.

The sheep were fed on fresh chopped elephant grass containing 6.56% Crude protein, 69.59% NDF, 1.7037 Mcal ME/kg was offered daily for *ad libitum* consumption. Supplements as diet treatment was offered at 450 gr DM/day, were formulated to contain iso energetic (2.5 Mcal ME/kg DM) and iso protein (16.7%) which contained two different levels of UDP (4.5 and 7.5%), and used as diet treatments. The 4.5% UDP treatment supplied 60% of rumen degradable protein (RDP), while 7.5% UDP treatment supplied 50% RDP. The composition and chemical analysis of the supplements presented in Table 1. The UDP source was obtained from feed ingredients (coconut meal, rice bran, ground corn, soy bean meal, fish meal) used in formulating concentrate diet. The proportion UDP content of each feed was obtained from Mc Donald et al. (2002), after these feeds were analysed for its crude protein content. Drinking water was freely available to the animals. All the sheep were dewormed using Valbazen at the beginning of the experiment. Growth Trial was conducted for 14 weeks including 2 weeks for adaptation periods. During growth trial sheep were weighed weekly, feed offered and refusal were recorded daily prior to morning feeding.

Study was conducted in completely randomized block design in 2 x 5 factorial arrangement, the first factor was two UDP levels (4.5 and 7.5%) and the second factor was five breeds of sheep.

**Table 1.** Ingredient and chemical composition of concentrate feed

Ingredients	Concentrate treatment	
	UDP 4.5%	UDP 7.5%
Coconut meal	12	20
Rice bran	45	32
Ground corn	22	20
Soy bean meal	12	5
Fish meal	0	15
Molasses	5	5
Urea	1.4	0.5
Mineral mixed	1.6	1.5
Salt	1	1
Calculated nutrient content		
CP (%)	16.71	16.73
UDP	4.64	7.51
ME (Mcal/kg)	2.53	2.59
OM	87	83
NDF	33.21	36.56
ADF	23.52	23.81

CP = Crude protein  
 UDP = Undegradable protein  
 ME = Metabolizable energy  
 OM = Organic matter  
 NDF = Neutral detergent fibre  
 ADF = Acid detergent fibre

### Digestibility trial

At the end of growth trial sheep were moved to metabolic crates for a digestibility trials. The digestibility trial consisted of 3 days of adaptation period and 7 days for sample collection. During the collection period daily feed intake and refusal and fecal output of the individual sheep were recorded. Daily grab samples of forage and orts were collected. Daily fecal output was collected and recorded from individual sheep before their morning feeding. Each representative portion of fecal sample (10% from total fecal output) was oven-dried at 60°C for 48 h. At the end of the collection period, the feces were pooled for individual sheep and a 10% sub-sample were ground through 1 mm sieve and stored pending for chemical analyses.

### Chemical analyses

Feeds, residues and feces were analyzed for DM, OM, and CP contents according to the procedures of AOAC (1990). The fiber component (NDF and ADF) were determined according to the procedures of Van Soest et al. (1991).

### Statistical analyses

Data were analyzed by ANOVA for completely randomized block design in factorial 2 x 5 using General Linear Model procedure (GLM) of SAS 9.2 (2009). Differences among treatment means were detected using Duncan's multiple range tests. Significance was taken at P<0.05.

## RESULTS

The concentrates were intended to contain UDP 4.5 for diet1 and 7.5% for diet 2, however, after diet was formulated the contained of UDP in 4.5% became 4.64% whereas UDP 7.5% became 7.51% (Table 1). Interaction between breeds and UDP levels were not observed in total DMI, DMI/BW, DMI/BW<sup>0.75</sup>. Therefore only the main effects are presented in Table 2. Total DMI, DMI/BW, DMI/BM were significantly affected by breeds of sheep but not by UDP levels. DMI of KG was significantly higher than other breeds but was not significantly different to BC, while the lowest DMI was in GL. However, when the intake was converted into intake per body weight (DMI/BW) and intake per metabolic body weight DMI/BB<sup>0.75</sup>) the highest total intake was in GL but was not significantly different to SC and KG.

Interaction between breeds and UDP levels were not observed in initial body weight, final body weight, average daily gain (ADG) and feed conversion. Therefore only the main effects are presented in Table 3. Table 3 shows the initial body weight of the sheep was significantly affected (P<0.05) by breeds but was not affected (P>0.05) by diets treatment. After 12 weeks of experiment the final body was still affected by breed. Similar to body weight, the ADG was also affected by breed factor. The levels of UDP in the diet did not affect ADG. The highest ADG was in KG but it was not significantly different to GL. Feed conversion was affected (P<0.05) by breeds but not by diet treatments. KG and GL sheep had similar feed conversion than BC and CA but was not significantly different to SC.

**Table 2.** Intake of dietary dry matter, protein and energy of five breeds of sheep

Factors	Parameter						
	DMI (g/day)	DMI/BW (%)	DMI/MBW (g/kg BB <sup>0.75</sup> )	CP I (g/day)	CP I (g/kg BW)	GE intake (Kcal/day)	GE intake (Kcal/kg BW)
Breeds	**	**	**	**	**	**	**
BC	906.0 <sup>ab</sup>	3.26 <sup>d</sup>	74.77 <sup>c</sup>	107.34 <sup>ab</sup>	3.86 <sup>d</sup>	3542.84 <sup>ab</sup>	127.28 <sup>d</sup>
SC	882.6 <sup>b</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	81.66 <sup>a</sup>	106.73 <sup>b</sup>	4.49 <sup>b</sup>	3440.92 <sup>b</sup>	144.17 <sup>ab</sup>
CA	881.9 <sup>b</sup>	3.41 <sup>cd</sup>	76.8b <sup>c</sup>	106.50 <sup>b</sup>	4.12 <sup>bc</sup>	3438.1 <sup>b</sup>	132.73 <sup>cd</sup>
KG	938.4 <sup>a</sup>	3.55 <sup>bc</sup>	80.4 <sup>ab</sup>	108.03 <sup>a</sup>	4.10 <sup>c</sup>	3667.56 <sup>a</sup>	138.82 <sup>bc</sup>
GL	823.2 <sup>c</sup>	3.84 <sup>a</sup>	82.50 <sup>a</sup>	105.29 <sup>c</sup>	4.92 <sup>a</sup>	3218.32 <sup>c</sup>	149.78 <sup>a</sup>
UDP levels	n.s	n.s	n.s	**	*	**	**
4.5	875.8	3.60	80.13	109.73 <sup>a</sup>	4.44 <sup>a</sup>	3551.74 <sup>a</sup>	142.82 <sup>a</sup>
7.5	892.5	3.51	78.30	103.83 <sup>b</sup>	4.16 <sup>b</sup>	3371.38 <sup>b</sup>	134.27 <sup>b</sup>
SEM	23.7267	0.1315	2.20886	0.2262	0.07753	35.4288	2.0684

\*\* = P≤0.01; \* = P≤0.05; n.s = P≥0.05

Means followed by different letter in the same column indicate significantly different at 5%

BC = Barbados Black Belly Cross

KG = Garut Composite

CA = Compass Agrinak;

GL = Local Garut

UDP= Undegradable protein

DMI= Dry matter intake

BW = Body weight

MBW= Metabolic body weight

CPI = Crude protein intake

GE = Gross energy

SC = St. Croix

**Table 3.** Initial and final weight, average daily gain and feed conversion ratio of five breed of sheep fed on supplements containing different UDP

Factors	Parameter			
	Initial BW (kg)	Final BW (kg)	ADG (g/day)	Feed conversion
Breeds	**	**	**	*
BC	24.04a	31.71bc	68.69cd	14.40a
SC	20.14b	27.62cd	72.86bc	11.43ab
CA	22.38ab	28.82bc	57.14d	13.62a
KG	21.67b	31.1ab	86.01a	10.56b
GL	17.1c	25.56d	82.38ab	10.00b
UDP levels	n.s	n.s	n.s	n.s
4.5	21.07	29.02	72.67	13.10
7.5	20.97	28.73	73.81	12.20
SEM	0.4757	0.5110	6.3229	1.4875

\*\* = P≤0.01; \* = P≤0.05; n.s = P≥0.05

Means followed by different letter in the same column indicate significantly different at 5%

BC = Barbados Black Belly Cross

KG = Garut Composite

CA = Compass Agrinak

SC = St. Croix

GL = Local sheep breed (Local Garut)

UDP= Undegradable protein

ADG= Average daily gain

Growth pattern of sheep during experiment shows that the sheep still in growth stage as shown in Figure 1. Apparent nutrients digestibility in sheep fed the different supplements are given in Table 4. There were no significant (P>0.05) interaction between breeds and UDP levels in DM, CP, NDF, ADF and energy digestibility. Therefore, the data of main effect are presented in Table 4. Digestibility of DM, CP, NDF, ADF and energy was not significantly (P>0.05) affected neither by breeds nor by UDP levels. The nutrients

digestibility was similar across the breeds and between the UDP levels. BC: Barbados Black Belly Cross; KG: Garut Composite; CA/KS: Compass Agrinak; SC: St. Croix GL: local sheep breed (Local Garut); UDP: undegradable protein.

Apparent digestibility of OM, on the other hand, was significantly (P<0.05) affected by interaction between breeds and UDP levels, the data presented in Table 5. The digestibility of OM at UDP 4.5% in SC and CA was only significantly higher than KG, but was

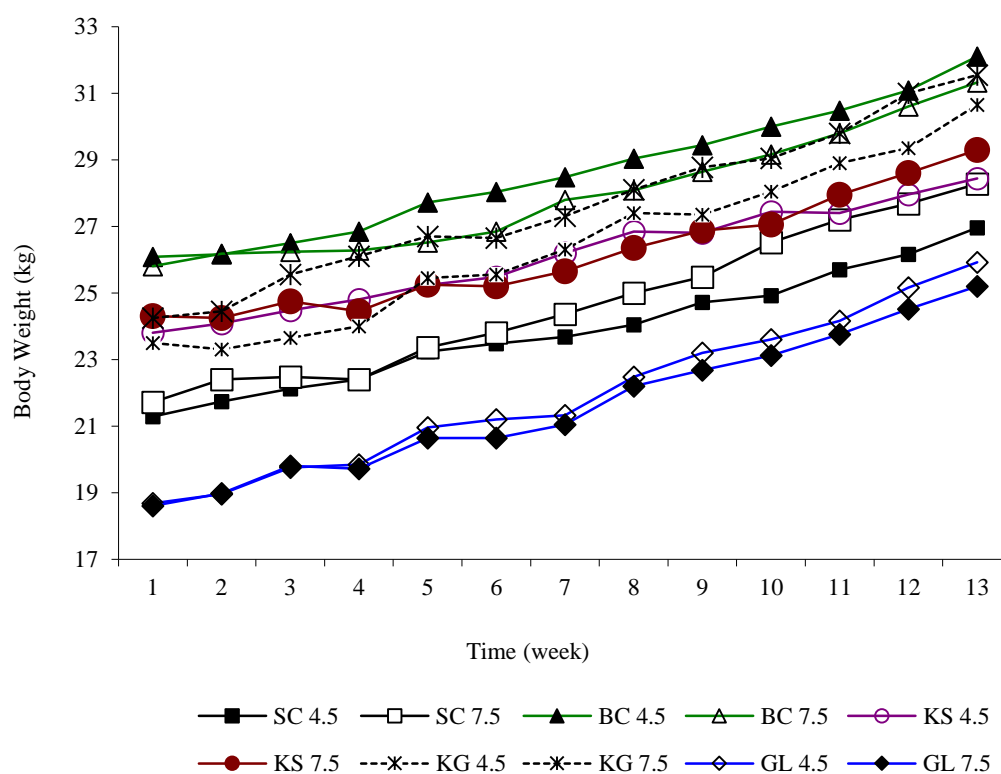


Figure 1. Growth pattern of five breed of sheep fed supplement containing defferent levels of undegradable protein

Table 4. Apparent digestibility (%) of DM, CP, NDF, ADF and energy by five breed of sheeep fed on diet treatments

Factors	Parameter				
	DM	CP	NDF	ADF	Energy
Breeds	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
BC	51,65	75.62	44.0	37.78	62.04
SC	51,4	75.90	44.17	35.49	62.57
CA	53,44	71.78	45.32	38.53	62.66
KG	50,70	73.54	44.02	39.16	61.63
GL	53,38	78.64	44.84	37.49	65.26
UDP levels	n.s	n.s	*	n.s	n.s
4.5	52.18	76.21	41.97b	37.65	62.8
7.5	52.05	73.98	46.96a	37.73	62.84
SEM	2.0584	2.6636	3.3598	3.5099	2.0717

\*= P<0.05; n.s= P>0.05

Means followed by different letter in the same column indicate significantly different at 5%

BC = *Barbados Black Belly* Cross

CA = *Compass Agrinak*

GL = *Local sheep breed (Local Garut)*

DM= *Dry matter*

NDF= *Neutral detergent fiber*

KG = *Garut Composite*

SC = *St. Croix*

UDP= *Undegradable protein*

CP = *Crude protein*

ADF= *Acid detergent fiber*

not significantly different among other breeds. On the other hand, at UDP 7.5% OM digestibility was similar across breeds.

**Table 5.** Apparent OM digestibility (%) of five breed of sheep fed on diet treatments

Breeds	UDP levels	
	4.5	7.5
BC	59.64 <sup>ab</sup>	61.78 <sup>ab</sup>
SC	63.62 <sup>a</sup>	62.0 <sup>ab</sup>
CA	65.22 <sup>a</sup>	59.83 <sup>ab</sup>
KG	57.81 <sup>b</sup>	61.13 <sup>ab</sup>
GL	61.21 <sup>ab</sup>	64.69 <sup>a</sup>

Means followed by different letter in the same coloumn indicated significantly different at 5%

UDP levels was not significant ( $P > 0.05$ )

BC = *Barbados Black Belly* Cross

KG = Garut Composite

CA = Compass Agrinak

SC = *St. Croix*

GL = Local sheep breed (Local Garut)

## DISCUSSION

### Effect of breeds

The total DMI of KG sheep was significantly highest than other breeds except for BC (Table 2). According to NRC (2006) DMI intake is affected by the demand for energy and the physical condition of the feed, these factors is related to body size at expected mature weight, and the maximum intake is achieved at 80% of mature weight. In the present study the age of all the sheep used in experiment was 11 months old with the initial body weight of each breed were 25.9; 21.5; 24.02; 23.3 and 18.6 kg respectively for BC, SC, CA, KG and GL. Current experiment all the sheep breed used was still in growth stage as indicated by linear pattern in growth of the sheep as shown in Figure 1. The BW of BC was the highest and followed by CA and KG. However, when the DMI was converted into intake per kg body weight or per metabolic body weight ( $\text{kg BW}^{0.75}$ ) GL has the highest intake. The ADG between KG and GL was similar and significantly higher than other breeds, therefore these breeds also had better feed conversion ratio (Table 3). Results of current study show that all the sheep had similar ability in digesting feed (Table 4), but their ability to deposit nutrients into body tissue were different as indicated by the different ADG of the sheep breed (Table 3). According to Orskov (1992) the rate of protein deposition in ruminants is affected by genetic. Wildeus et al. (2007) in their study compared three hair sheep breeds (*Katahdin*, *Barbados Blackbelly* and *St Croix*)

fed on alfalfa hay *ad libitum* also reported that these sheep had different growth rate. The growth rate of *Katahdin* and *St Croix* was higher than *Barbados Blackbelly*. Similarly Bunch et al. (2004) also reported that at similar diet quality (feed lot diet) the growth of lambs of wool sheep were higher than hair sheep.

When the ADG and DMI, was related to nutrient digestibility, it shows that KG and GL had similar genetic potential and were better than other breeds. However, at the same age KG was better than GL in term of body size (body weight) (Table 3) this was due to KG sheep is considered as improved breed with higher growth rate and meat deposition potential than GL (Inounu et al. 2003). Results from present study was similar to the study reported by Inounu et al. (2003) who found that KG at 12 month old had higher body weight than GL. NRC (2006) suggested that nutrient requirement of lambs at 8 months old with body weight 20 kg with expectation ADG 100 g/d, the sheep need RDP 71 g/day and UDP 64 g/day, and ME 1.98 Mcal/day. Whereas Kears (1982) suggested total protein requirement for sheep at 20 kg BW with targeted ADG of 100 g/day is 119 g/day or 12.58 g/kgBW<sup>0.75</sup>. In the current study total protein consumption were in the ranges of 105.29-108.03 g/day or 8.84-10.6 g/kgBW<sup>0.75</sup> and energy consumption was 1.78 Mcal/day. It shows that the CP intake in the present study was lower than Kears (1982) and NRC (2006) suggestion this might be the reason that the growth rate was less than 100 g/day (ranges 57-86 g/day, Table 2). However, previously Yulistiani et al. (2011) reported that CA sheep at initial BW 16 kg although consumed protein 8.75 g/kgBW<sup>0.75</sup> which was lower than Kears (1982) suggestion was able to produced ADG 100.2 g/day. The lower initial BW might caused the higher ADG in previous study (Yulistiani et al. 2011) than in current study. The growth of BC and CS in this study was relatively comparable, results of this study was similar to the study reported by Subandriyo et al. (2000) who reported that the body weight of BC and CA was comparable from 4 to 9 months of age. Moreover, Handiwirawan et al. (2012) studied the five breeds which were similar breeds used in the current study reared in communal pen, and observed that the growth of composite breed (KS, KG, SC and BC) at 3-7 months old was comparable, while growth of LG was the lowest.

### Effect of UDP levels

The DMI, ADG and feed conversion was not affected by UDP levels (Table 2 and Table 3) with the average of DMI, ADG and FCR were 884.5 g/day, 73.24 g/day and 12.65 respectively. The increasing UDP levels is expected to increase body tissue deposition through increasing ADG, however this was not occurred. This results were consistent with previous

study reported by Can et al. (2004) who increased UDP levels from 3.36 to 5.01% through inclusion of fish meal in concentrate which contained 16% CP. The concentrate was fed *ad libitum* plus 100g/day of grass hay to Awasi lambs, the results showed that the ADG, DMI and feed efficiency were not affected by UDP levels. Moreover Can et al. (2004) stated that UDP levels at 3.4% in the diet was sufficient to meet requirement for protein deposition of 3-4 months old of Awasi lambs. Similarly, Tufarelli et al. (2009) reported that no effect of ratio between UDP and RDP of the diet contained equal CP on DMI and body weight gain of Comissana ewe lambs. Wagner et al. (2009) suggested that 62% of CP in the form of RDP in diet containing 13.5% crude protein was required for finishing crossbred yearling steer. In current study, with assumption that elephant grass contained 50% RDP, therefore, calculated UDP content in the diet (grass + concentrate) was 3.9% of CP content (ratio UDP:RDP = 33.87 : 66.13%) of CP intake at UDP 4.5% diet treatment. Whereas in treatment UDP 7.5 the ratio UDP: RDP was 46.3:53.7%. It shows that RDP in this study was higher at UDP 4.6 and lower at UDP 7.5 than Wagner et al. (2009) suggestion. However nutrients digestibility were not affected by level UDP in the diet except for OM and NDF (Table 4). Chalupa (1975) suggested that in growing young ruminants, UDP is potential to improve gain when protein from microbial supply was insufficient to meet the requirement of amino acid for maintenance and rapid growth of ruminants. In iso protein diet, the increase of UDP caused the decreased of RDP availability which needed or improving nutrient digestibility and optimum microbial protein synthesis. The non significant effect of increased UDP level from 4.5 into 7.5% on the ADG of the lambs in current study suggested that protein microbial supply from both diet was sufficient to meet requirement for maintenance and rapid growth of lambs in all breeds.

Nutrients digestibility were not affected by level of UDP in the concentrate (Table 4). Tufarelli et al. (2009) reported that different levels of UDP in the diet did not affect DM, OM, CF, and ADF and cellulose. Similarly Atkinson et al. (2007) also observed no effect of DM and OM digestibility due to increasing UDP in the diet, but increasing UDP levels quadratically increased NDF digestibility, this means that at certain point further increased of UDP content was not able to increase NDF digestibility. In current study the NDF digestibility in UDP 7.5 was higher than 4.6 this might be caused by the release of ammonia from RDP was match with energy availability and resulted in higher microbial protein synthesis lead to the higher NDF digestibility. Chandrasekharaiah et al. (2012) reported that supplementation of 16 g RDN/kg DOMI was adequate

for optimum microbial protein synthesis and for improving nutrient digestibility of Bandur sheep fed on low quality basal diet (finger millet straw). They observed that further increase of RDN caused the excess of RDN than required for improving digestibility. Consequently, the release of ruminal ammonia from RDN degradation did not match the rate of organic matter degradation of straw. In the current study the RDN intake was 23.68g/kg DOMI, in UDP 4.5% and 19.19 g/kg DOMI in UDP 7.5%, it shows that this RDN intake was higher than Chandrasekharaiah et al. (2012) suggestion. The basal diet in the current study was elephant grass with higher nutritive value than finger millet straw, it was expected that the digestibility of organic matter of the grass able to meet the excess of ammonia release from the protein degradation of the diet. However the energy from organic matter digestibility was not able to meet the excess of ammonia this condition might be caused by the lower energy metabolis intake of the diet which was 1.781 Mcal could not match the available ammonia in the rumen.

## CONCLUSION

The response of five breeds of sheep to dietary treatment was not different on growth rate with similar ability in digesting the nutrients. The increasing of UDP levels from 4.5 to 7.5% in concentrate diet did not improve the growth performance of sheep. The growth rate of five breeds of sheep was affected by breed.

## REFERENCES

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1990. Official method of analysis. 12th ed. Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemist.
- Atkinson RL, Toone CD, Robinson TJ, Harmon DL, Ludden PA. 2007. Effects of supplemental ruminally degradable protein versus increasing amounts of supplemental ruminally undegradable protein on nitrogen retention, apparent digestibility, and nutrient flux across visceral tissues in lambs fed low-quality forage. *J Anim Sci.* 85:3331-3339.
- Bunch TD, Evans RC, Wang S, Brennand CP, Whittier DR, Taylor BJ. 2004. Feed efficiency, growth rates, carcass evaluation, cholesterol level and sensory evaluation of lambs of various hair and wool sheep and their crosses. *Small Rumin Res.* 52:239-245.
- Can A, Denek N, Tufenk S, 2004. Effect of escape protein level on finishing performance of Awassi lambs. *Small Rumin Res.* 55:215-219.
- Chalupa W. 1975. Rumen bypass and protection of proteins and amino acids. *J Dairy Sci.* 68:1198-1218.

- Chandrasekharaiah M, Thulasi A, Sampath KT. 2012. Effect of different rumen degradable nitrogen levels on microbial protein synthesis and digestibility in sheep fed on finger millet straw (*Eleusine coracana*) based diet. *Small Rumin Res.* 102:151-156.
- Garg MR. 1998. Role of Bypass protein in feeding ruminants on crop residues based diet: Review. *AJAS.* 11:107-116.
- Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo. 2012. Hubungan tingkah laku dengan sifat-sifat produksi dari lima bangsa domba. *JITV.* 17:179-188.
- Inounu I, Hidayati, Subandriyo, Tiesnamurti B, Nafiu O. 2003. Analisis keunggulan relatif domba Garut anak dan persilangannya. *JITV.* 8:170-182.
- Kearl LC. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. Utah State University (USA): International Feestuff Institute, Utah Agricultural Experiment Station.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA. 2002. *Animal nutrition.* 6th ed. Harlow (UK): Pearson Education Limited.
- [NRC] National Research Council. 2006. Nutrient requirement of small ruminants. Washington DC (US): National Academic Press.
- Ørskov ER. 1992. Protein nutrition in ruminants. 2nd ed. London (UK): Academic Press.
- [SAS] Statistics Analysis System. 2009. Base SAS 9.2 procedures guide, statistical procedures. North Carolina (US): SAS Institute Inc., Cary.
- Subandriyo, Setiadi B, Handiwirawan E, Suparyanto A. 2000. Performa domba komposit hasil persilangan antara domba lokal sumatera dengan domba rambur pada kondisi dikandangan. *JITV.* 6:1-11.
- Tufarelli V, Dario M, Laudadio V. 2009. Influence of dietary nitrogen sources with different ruminal degradability on growth performance of Comisana ewe lambs. *Small Rumin Res.* 81:132-136.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 74:3583-3593.
- Wagner JJ, Engle TE, Bryant TC. 2009. The effect of rumen degradable and rumen undegradable intake protein on feedlot performance and carcass merit in heavy yearling steers. *J Anim Sci.* 88:1073-1081.
- Wildevus S, Turner KE, Collins JR. 2007. Growth, intake, diet digestibility, and nitrogen use in three hair sheep breeds fed alfalfa hay. *Small Rumin Res.* 69:221-227
- Yulistiani D, Mathius I-W, Puastuti W. 2011. Bungkil kedelai terproteksi tannin cairan batang pisang dalam pakan domba sedang tumbuh. *JITV.* 16:33-40.
- Yulistiani D, Puastuti W, Priyanto D. 2014. Pertumbuhan domba hasil persilangan dengan manajemen pemberian pakan di pedesaan. Pamungkas D, Widiawati Y, Susan MP, Purwantari ND, Widiastuti R, Brahmantiyo B, Herawati T, Kusumaningsih A, Handiwirawan E, Puastuti W, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner.* Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 461-467.



# Kecernaan dan Fermentasi Ruminal Ransum Berbasis Silase Kulit Buah Kakao yang Diperkaya Daun Gamal dan Kaliandra pada Kambing

Puastuti W, Widiawati Y, Wina E

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002  
E-mail: wisripuast@yahoo.com

(Diterima 2 Januari 2015; direvisi 23 Februari 2015; disetujui 27 Februari 2015)

## ABSTRACT

Puastuti W, Widiawati Y, Wina E. 2015. Digestion and ruminal fermentation of cocoa pod silage based ration enriched by gliricidia and calliandra leaves on goats. *JITV* 20(1): 31-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1114>

In term of availability, cacao pod is potential for ruminant feed. According to its nutrients content, cacao pod can be used as feed fiber source. Protein sources materials must be added when cacao pod was ensilaged due to low protein content of this material. The aim of this study was to investigate digestibility value and end products of rumen fermentation of goat fed grass or cacao pod based ration. Randomized block design and 20 heads of lambs (16.95±2.36 kg) to evaluated 5 type of rations: R (50% grass + 50% concentrate); S (50% cacao pod silage + 50% concentrate); SG (50% cacao pod-gliricidia silage + 50% concentrate); SK (50% cacao pod-calliandra silage + 50% concentrate) dan SC (50% cacao pod-mixture of gliricidia-calliandra silage + 50% concentrate). Feeding trial was conducted for over 15 weeks. Measurements were taken on feed digestibility and rumen-fermentation end-products after 3 weeks of treatments. Results shows that nutrients digestibility was different significantly among the groups of treatments ( $P<0.05$ ). Digestibility of organic matter, NDF and energy of R ration was those of higher significantly ( $P<0.05$ ) than those of other groups. N-ammonia of rumen from goat feed R ration was higher ( $P<0.05$ ) than other groups. Total VFA and each component were different among the groups ( $P<0.05$ ), however the value was similar among the groups of cacao pod silage rations. It is concluded that cacao pod silaged based rations enriched by Gliricidia and Calliandra leaves did not produce similar digestibility value and end products of rumen fermentation with grass based ration.

**Key Words:** Cacao Pod Silage, Digestibility, Ruminal Fermentation

## ABSTRAK

Puastuti W, Widiawati Y, Wina E. 2015. Kecernaan dan fermentasi ruminal ransum berbasis silase kulit buah kakao yang diperkaya daun gamal dan kaliandra pada kambing. *JITV* 20(1): 31-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1114>

Kulit buah kakao (KBK) berpotensi sebagai pakan. Kandungan protein KBK yang rendah memerlukan penambahan sumber protein dalam penggunaan KBK sebagai pakan. Penelitian bertujuan mengevaluasi kecernaan dan produk fermentasi ruminal dari pakan berbasis rumput dan silase KBK yang diperkaya daun gamal dan kaliandra sebagai sumber protein. Pengujian menggunakan rancangan acak kelompok pada 20 ekor kambing (16,95±2,36 kg) untuk menguji 5 jenis ransum perlakuan: R (50% Rumput + 50% konsentrat); S (50% Silase KBK + 50% konsentrat); SG (50% Silase KBK gamal + 50% konsentrat); SK (50% Silase KBK kaliandra + 50% konsentrat) dan SC (50% silase KBK campuran + 50% konsentrat). Percobaan pemberian ransum dilakukan selama 15 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering (BK) total dari ransum S paling tinggi ( $P<0,05$ ) dibandingkan ransum R, SG, SK, SC. Nilai kecernaan nutrisi berbeda ( $P<0,05$ ) diantara kelima ransum, dimana kecernaan BK, PK dan NDF ransum R lebih tinggi ( $P<0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan lain. Kadar N-NH<sub>3</sub> dalam rumen kambing dengan ransum R secara nyata lebih tinggi ( $P<0,05$ ) daripada ransum perlakuan lainnya. Kadar VFA total dan komponennya berbeda antara ransum R dan ransum lainnya ( $P<0,05$ ), namun serupa diantara ransum perlakuan berbasis KBK. Dapat disimpulkan bahwa ransum berbasis silase KBK yang diperkaya daun gamal dan kaliandra belum mampu menghasilkan nilai kecernaan dan produk fermentasi yang setara dengan ransum berbasis rumput.

**Kata Kunci:** Silase Kulit Buah Kakao, Kecernaan, Fermentasi Ruminal

## PENDAHULUAN

Pemeliharaan kambing di tingkat peternak sangat bergantung pada ketersediaan rumput. Pada musim kemarau ketersediaan rumput terbatas dan kualitasnya menurun. Tidak jarang peternak mencari hijauan pakan hingga lokasi yang cukup jauh dari tempat tinggalnya.

Sementara itu usaha ternak kambing di sekitar lahan perkebunan kakao/coklat belum memanfaatkan potensi produk samping perkebunan yang berupa kulit buah kakao (KBK) sebagai pakan. Biomasa KBK memiliki kandungan nutrisi yang setara dengan rumput terutama protein dan energinya. Biomasa KBK tanpa diolah mengandung protein 7,78% dan energi bruto 3900

Kkal/kg BK, sementara rumput gajah mengandung 7,88% protein dan energi bruto 3800 Kkal/kg BK (Puastuti & Yulistiani 2011). Memperhatikan kandungan tersebut maka ada potensi KBK untuk menggantikan rumput, namun bila dilihat dari nilai kecernaannya KBK memiliki kecernaan bahan kering yang relatif rendah. Rendahnya kecernaan KBK disebabkan tingginya kandungan serat kasar, lignin dan tanin. Kulit buah kakao dilaporkan memiliki kadar lignin dan tanin masing-masing sebesar 14,70-23,65% (Rinduwati & Ismartoyo 2002; Zain 2009; Daud et al. 2013) dan 0,84-5,1% (Rinduwati & Ismartoyo 2001; Mensah et al. 2012). Hasil uji kecernaan *in sacco* menggunakan ternak kambing menghasilkan kecernaan bahan kering KBK sebesar 29,27% (Rinduwati & Ismartoyo 2002) dan dengan pengolahan secara amoniasi kecernaan bahan kering *in vitro* meningkat dari 46,87% menjadi 52,8% (Afrijon 2011) dan dengan fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* kecernaannya meningkat dari 22,00 menjadi 24,39% (Hardana et al. 2013). Selanjutnya dilaporkan oleh Puastuti et al. (2009) bahwa kecernaan bahan kering *in vitro* dari ransum yang mengandung 50% KBK : 50% konsentrat sebesar 57,69% lebih rendah dibandingkan dengan ransum yang mengandung 50% rumput : 50% konsentrat memiliki kecernaan bahan kering sebesar 70,98%.

Upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan KBK sebagai pakan sumber serat pada ternak ruminansia dapat dilakukan melalui suplementasi sumber protein. Penggunaan protein konvensional seperti tepung daging, tepung ikan, bungkil kedelai dan biji-bijian lain relatif mahal. Sumber protein hijau seperti daun gamal dan kaliandra yang banyak terdapat di sekitar lokasi peternakan perlu dimanfaatkan. Daun gamal merupakan sumber protein yang mudah didegradasi di dalam rumen untuk menyediakan N-NH<sub>3</sub> bagi mikroba rumen (Suryani et al. 2013; Tresnadewi et al. 2014), sementara protein kaliandra tidak mudah didegradasi dalam rumen sehingga dapat meningkatkan ketersediaan protein dalam tubuh (Tresnadewi et al. 2014).

Sumber protein bagi ruminansia berasal dari mikroba rumen dan protein pakan. Selain sebagai sumber protein bagi ternak, tingginya populasi mikroba rumen dapat meningkatkan proses pencernaan pakan secara fermentatif. Untuk meningkatkan populasi mikroba rumen maka sumber protein dengan tingkat degradasi tinggi yang menghasilkan nitrogen dalam bentuk N-NH<sub>3</sub> sangat dibutuhkan untuk sintesis protein tubuhnya. Selanjutnya populasi mikroba yang ada akan menghasilkan enzim fibrolitik untuk mencerna serat dan juga untuk memasok protein mikroba bagi ruminansia.

Pada penelitian ini diuji ransum berbasis rumput dan silase KBK dengan tambahan sumber protein daun gamal dan kaliandra. Tulisan ini merupakan bagian dari

keseluruhan penelitian ransum berbasis silase KBK. Adapun yang menjadi tujuan pada penelitian ini adalah mengevaluasi kecernaan dan produk fermentasi ruminal dari ransum berbasis rumput dan silase KBK yang diperkaya daun gamal dan kaliandra.

## MATERI DAN METODE

### Pakan

Materi penelitian berupa KBK dikumpulkan dari perkebunan PTPN 8 Rajamandala Bandung dan selanjutnya dibawa ke Balitnak Bogor untuk segera dibuat silase. Pembuatan silase KBK mengikuti metode yang dilakukan Puastuti & Yulistiani (2011) dengan modifikasi penambahan legum sumber protein. Kulit Buah kakao segar yang baru dipisahkan dari bijinya dicacah menggunakan mesin pencacah sehingga diperoleh cacahan KBK dengan ukuran 2-3 cm. Ke dalam cacahan KBK ditambahkan dedak padi halus sebanyak 10% dan daun gamal (*Gliricidia* Sp.) dan atau kaliandra (*Calliandra* Sp.) sebanyak 20% dari bobot segar. Terdapat 4 macam silase KBK yang diuji yaitu:

1. Silase KBK = KBK + 10% dedak padi
2. Silase KBK gamal = KBK + 10% dedak padi + 20% gamal
3. Silase KBK kaliandra = KBK + 10% dedak padi + 20% kaliandra
4. Silase KBK campuran = KBK + 10% dedak padi + 10% gamal + 10% kaliandra

Masing-masing kelompok bahan dicampur hingga rata dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dengan cara dipadatkan dan ditutup rapat. Tahap selanjutnya dilakukan penyimpanan selama minimal 21 hari pada suhu ruang. Pembukaan kantong silase KBK dilakukan sesaat sebelum diberikan pada ternak.

### Ternak dan pengujian ransum

Percobaan pemberian ransum berbasis rumput dan silase KBK digunakan 20 ekor kambing Peranakan Etawah (PE) jantan muda dengan bobot rata-rata 16,95±2,36 kg. Ternak ditempatkan secara acak dalam kandang individu. Percobaan pemberian ransum secara keseluruhan dilakukan selama 15 minggu yang terdiri dari 2 minggu periode adaptasi, 12 minggu pengumpulan data pertumbuhan dan 1 minggu periode kolektif fekes untuk mengukur daya cerna pakan. Ransum perlakuan terdiri atas rumput gajah segar yang dicacah dengan ukuran 3-5 cm atau silase KBK segar dan konsentrat. Formula konsentrat untuk masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1 dan komposisi kimia rumput, silase dan konsentrat disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Formula konsentrat perlakuan berdasarkan 100% bahan kering

Bahan pakan	Konsentrat R, S	Konsentrat SG, SK, SC
Dedak (%)	42	47
Jagung (%)	38,5	44
Bungkil kedelai (%)	10	0
Urea (%)	0,5	0
Molases (%)	7	7
Garam (%)	1	1
Mineral (%)	1	1
Total (%)	100	100

Selengkapnya terdapat 5 macam ransum yang diuji yaitu:

1. R = 50% rumput + 50% konsentrat
2. S = 50% silase KBK + 50% konsentrat
3. SG = 50% silase KBK gamal + 50% konsentrat
4. SK = 50% silase KBK kaliandra + 50% konsentrat
5. SC = 50% silase KBK campuran + 50% konsentrat

Jumlah ransum yang diberikan per hari pada ternak percobaan didasarkan pada kebutuhan bahan kering sebanyak 3,5% dari bobot hidup. Ransum satu hari dibagi menjadi dua bagian dan diberikan sebanyak dua kali sehari (jam 08.00 dan 15.00). Sebelum dimulai percobaan pemberian ransum ternak kambing diberi obat cacing dan vitamin B.

#### Parameter dan analisis sampel

Parameter yang diukur meliputi konsumsi nutrisi, pencernaan nutrisi dan produk fermentasi ruminal. Jumlah ransum yang diberikan dan sisa pakan ditimbang setiap hari untuk menentukan jumlah konsumsi pakan. Kecernaan nutrisi pakan diukur berdasarkan metode koleksi total selama 1 minggu (7 x 24 jam) dan dilanjutkan pengambilan sampel cairan rumen yang dilakukan pada akhir percobaan untuk mengevaluasi metabolisme rumen. Pengambilan cairan rumen dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada waktu sebelum makan dan 4 jam sesudah makan.

Kadar bahan organik dan protein kasar dianalisis berdasarkan metode AOAC (1990), *neutral detergent fiber* (NDF) dianalisis berdasarkan metode Van Soest et al. (1991) dan energi diukur dengan *Bomb Calorimeter*. Parameter cairan rumen yang diukur terdiri dari kadar NH<sub>3</sub> dengan metode Conway dan *volatile fatty acid* (VFA) dengan *Gas Chromatography*.

#### Analisis statistik

Pengujian ransum perlakuan dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan GLM dengan bantuan *software* SAS (1989) dan perbedaan nilai tengah yang terjadi dibandingkan dengan menggunakan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Konsumsi dan pencernaan

Ransum yang diberikan pada kambing percobaan terdiri dari cacahan rumput gajah segar atau silase KBK ditambah konsentrat dengan perbandingan 50% : 50%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kambing kurang menyukai rumput gajah segar dengan tekstur yang relatif kasar dan silase KBK yang diperkaya hijauan leguminosa dengan aroma khas daun gamal atau kaliandra (langu) sehingga konsumsinya sedikit. Silase KBK tanpa hijauan menghasilkan aroma manis yang disukai kambing sehingga konsumsinya banyak. Besarnya nilai konsumsi bahan kering (BK) total dari ransum berbasis silase KBK tanpa hijauan ditambah konsentrat (S) paling tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan ransum berbasis rumput maupun silase KBK dengan hijauan ditambah konsentrat (R, SG, SK, SC). Hal ini menggambarkan bahwa silase KBK tanpa hijauan lebih disukai dibandingkan dengan silase KBK yang ditambah hijauan maupun bila dibandingkan dengan rumput gajah. Konsumsi nutrisi lainnya disajikan pada Tabel 3.

Ransum perlakuan R menghasilkan konsumsi BK sebesar 605,73 g/e atau 64,45 g/kg bobot hidup (BH)<sup>0,75</sup>, ransum S sebesar 843,34 g/e atau 82,89 g/kg BH<sup>0,75</sup>, ransum SG sebesar 677,5 g/e atau 68,04 g/kg BH<sup>0,75</sup>, ransum SK sebesar 678,53 g/e atau 69,11 g/kg BH<sup>0,75</sup> dan ransum SC sebesar 693,01 g/e atau 75,26 g/kg BH<sup>0,75</sup>. Nilai konsumsi BK total ransum berbasis silase KBK tanpa hijauan pada penelitian ini lebih besar dari yang dilaporkan sebelumnya dan relatif sama pada ransum berbasis silase KBK yang diperkaya leguminosa maupun berbasis rumput. Suparjo et al. (2011) melaporkan besarnya konsumsi BK dari ransum berbasis rumput yang disubstitusi KBK fermentasi sebesar 434-560 g/e atau 60-78 g/kg BH<sup>0,75</sup> dan Abdou et al. (2011) melaporkan besarnya konsumsi BK ransum dengan sumber energi berbeda memiliki rata-rata sebesar 78,1 g/kg BH<sup>0,75</sup>. Nilai konsumsi BK yang lebih rendah dilaporkan sebesar 54,94 g/kg BH<sup>0,75</sup> (Katongole et al. 2009) dan 61,8 BH<sup>0,75</sup> (Aregheore 2006).

**Tabel 2.** Komposisi kimia rumput, silase KBK dan konsentrat

Uraian	Komposisi (berdasarkan BK)			
	BK (%)	Protein (%)	Energi (Kkal/kg)	NDF (%)
Rumput Gajah	20,0	7,3	4082,9	73,0
Silase KBK	22,1	7,9	4682,3	52,2
Silase KBK gamal	24,2	12,8	4785,6	46,1
Silase KBK kaliandra	27,4	12,6	4725,8	50,5
Silase KBK kaliandra gamal	27,7	11,9	4715,0	45,4
Konsentrat R, S	88,49	16,1	4284,1	40,0
Konsentrat SG, SK, SC	89,42	13,9	4239,5	36,1

**Tabel 3.** Konsumsi nutrisi ransum berbasis rumput dan silase KBK

Uraian	R	S	SG	SK	SC
Konsumsi konsentrat					
BK (g/ekor)	400,27 <sup>a</sup> ±15,9	395,51 <sup>a</sup> ±21,3	387,37 <sup>a</sup> ±23,4	407,20 <sup>a</sup> ±1,6	344,19 <sup>b</sup> ±10,4
PK (g/ekor)	64,64 <sup>a</sup> ±2,6	63,88 <sup>a</sup> ±3,4	53,88 <sup>b</sup> ±3,3	56,64 <sup>b</sup> ±0,2	47,88 <sup>c</sup> ±1,5
NDF (g/ekor)	160,27 <sup>a</sup> ±6,4	158,36 <sup>ab</sup> ±8,5	139,73 <sup>c</sup> ±8,4	146,88 <sup>cb</sup> ±0,6	124,15 <sup>d</sup> ±3,8
Konsumsi rumput/silase KBK					
BK (g/ekor)	205,46 <sup>b</sup> ±33,4	446,82 <sup>a</sup> ±46,9	290,12 <sup>ab</sup> ±53,2	271,34 <sup>b</sup> ±44,3	348,82 <sup>ab</sup> ±150,7
PK (g/ekor)	14,84 <sup>b</sup> ±2,7	34,74 <sup>a</sup> ±3,8	34,63 <sup>a</sup> ±5,5	37,90 <sup>a</sup> ±17,9	39,27 <sup>a</sup> ±16,2
NDF (g/ekor)	145,76 <sup>b</sup> ±24,1	252,27 <sup>a</sup> ±28,9	183,78 <sup>ab</sup> ±31,0	181,38 <sup>ab</sup> ±90,2	225,73 <sup>ab</sup> ±83,8
Konsumsi total					
BK (g/ekor)	605,73 <sup>b</sup> ±43,9	842,34 <sup>a</sup> ±36,9	677,50 <sup>b</sup> ±75,0	678,53 <sup>b</sup> ±144,5	693,01 <sup>b</sup> ±140,2
PK (g/ekor)	79,48 <sup>a</sup> ±4,6	98,62 <sup>a</sup> ±3,1	88,51 <sup>a</sup> ±8,4	94,54 <sup>a</sup> ±17,9	87,14 <sup>a</sup> ±14,8
NDF (g/ekor)	306,03 <sup>a</sup> ±28,0	410,64 <sup>a</sup> ±24,3	323,50 <sup>a</sup> ±38,5	328,25 <sup>a</sup> ±90,3	349,88 <sup>a</sup> ±80,1

BK = Bahan kering  
 PK = Protein kasar  
 NDF= *Neutral detergent fiber*  
 GE = *Gross energy*

Perbedaan nilai konsumsi BK diduga karena perbedaan bahan pakan dan kandungan nutrisi. Perbedaan kandungan nutrisi diantara pakan penelitian menghasilkan perbedaan ( $P < 0,05$ ) pada konsumsi protein kasar (PK) dari konsentrat dan rumput/silase KBK namun tidak berbeda pada konsumsi PK totalnya. Tingginya konsumsi PK konsentrat pada perlakuan R dan S dibandingkan SG, SK dan SC disebabkan kandungan PK konsentrat R dan S lebih tinggi (16,1% vs 13,9%) (Tabel 2). Konsumsi BK rumput yang lebih rendah dibandingkan dengan silase KBK menghasilkan konsumsi PK pada ransum R paling rendah. Sesuai

pernyataan bahwa perbedaan konsumsi BK bisa jadi disebabkan oleh kandungan nutrisi, terutama kandungan protein dan energi pakan (Negesse et al. 2001). Nilai konsumsi PK total untuk semua perlakuan berkisar antara 79,48-98,62 g/e lebih tinggi daripada laporan Suparjo et al. (2011) yaitu sebesar 45-72 g/e.

Konsumsi NDF total berkisar antara 306,03-410,64 g/e atau 32,51-39,54 g/kg BH<sup>0,75</sup> tidak menunjukkan perbedaan di antara kelima ransum. Konsumsi NDF ini berada pada kisaran yang dilaporkan sebelumnya yaitu sebesar 32 g/kg BH<sup>0,75</sup> (Souza et al. 2009) dan 40 g/kg BH<sup>0,75</sup> (Suparjo et al. 2011). Pada

ransum R dengan konsumsi NDF terendah ( $P < 0,05$ ) disebabkan oleh konsumsi BK rumput yang rendah, hanya sebesar 34% dari total konsumsi BK. Pada ransum S, SG, SK dan SC konsumsi BK silase KBK masing-masing sebesar 53, 43, 40, dan 50% dari konsumsi BK total. Sebaliknya konsumsi NDF yang berasal dari konsentrat pada ransum R dan S sedikit lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dari ransum SG, SK dan SC. Hal ini disebabkan oleh kadar NDF konsentrat R dan S lebih tinggi dibandingkan dengan ransum SG, SK dan SC (Tabel 2).

Perbedaan nilai konsumsi BK, PK dan NDF di antara kelima ransum perlakuan (Tabel 3) menghasilkan nilai kecernaan BK, PK dan NDF yang berbeda ( $P < 0,05$ ) (Tabel 4). Kecernaan BK, PK dan NDF ransum perlakuan R lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan ransum S, SG, SK dan SC. Tingginya nilai kecernaan BK, PK dan NDF pada ransum R lebih disebabkan oleh tingginya konsumsi konsentrat dibandingkan dengan rumput (66% vs 34%). Sementara pada ransum S, SG, SK dan SC perbandingan konsumsi BK konsentrat dengan silase KBK masing-masing adalah (47% vs 53%), (57% vs 43%), (60% vs 40%), dan (50% vs 50%). Semakin tinggi proporsi kulit buah kakao dalam ransum menghasilkan kecernaan BK yang semakin rendah. Nilai kecernaan BK pada penelitian ini mendekati hasil sebelumnya yaitu sebesar 54,96% dan 57,15% masing-masing pada domba yang diberi ransum mengandung KBK amoniasi dan disuplementasi zink organik (Puastuti et al. 2010).

Ransum perlakuan berbasis rumput (R) menghasilkan kecernaan BK tertinggi sebesar 68,1%, dan sebaliknya terjadi penurunan pada ransum berbasis silase KBK rata-rata sebesar 24,3% (menurun sebesar 34,5% pada ransum S; 20,6% pada ransum SG; 26,6% pada ransum SK dan 15,6% pada ransum SC). Nilai kecernaan BK ransum berbasis silase KBK sebesar 44,6-57,5% pada penelitian ini setara dengan yang dilaporkan oleh Saili et al. (2010) yang memberikan KBK tanpa difermentasi maupun difermentasi dengan

*Aspergillus niger* menghasilkan kecernaan BK sebesar 439-556 g/kg atau 43,9-55,6% pada sapi Bali. Laporan lain menyebutkan bahwa ransum berbasis KBK fermentasi menghasilkan kecernaan bahan organik sebesar 55,6% pada domba jantan (Wulandari et al. 2014). Nilai kecernaan BK *in vitro* dari KBK yang difermentasi dengan *Panarochoaeta chrysosporium* dan *P. ostreatus* dilaporkan berkisar antara 41,8-48,3% (Syahrir et al. 2013).

Kandungan tanin dan lignin juga mempengaruhi daya cerna suatu bahan. Nilai kecernaan PK pada ransum R paling tinggi ( $P < 0,05$ ) di antara kelima perlakuan. Keberadaan tanin diduga menjadi penyebab turunnya kecernaan PK pada ransum S, SG, SK dan SC. Kandungan tanin dari KBK dilaporkan sebesar 5,1 (Menshah et al. 2012), kaliandra mengandung tanin sebesar 11% dan dapat berpengaruh terhadap tingkat pemanfaatannya oleh ternak (Tangendjaja & Wina 1998), sementara gamal tidak mengandung tanin (Mariyono et al. 1998). Nilai kecernaan PK ransum perlakuan silase KBK meningkat dengan penambahan hijauan leguminosa. Pada ransum perlakuan SG terjadi peningkatan sebesar 36,0%, pada ransum SK sebesar 26,6% dan pada ransum SC sebesar 49,1% dibandingkan ransum S. Pada ransum SG, keberadaan gamal merupakan leguminosa yang tidak mengandung tanin dan lebih mudah dicerna sehingga akan meningkatkan nilai kecernaan silase kulit buah kakao. Kaliandra merupakan leguminosa yang mengandung tanin yang cukup tinggi dan akan mengikat protein sehingga protein menjadi sulit tercerna di dalam rumen. Kandungan tanin yang tinggi dalam kaliandra menyebabkan rendahnya nilai kecernaan (47-59%) dibandingkan dengan nilai kecernaan gamal/glirisidia (63-79%) (Saluwu et al. 1997).

Berdasarkan analisa diketahui kadar lignin dari rumput gajah sebesar 9,26% sedangkan silase KBK sebesar 23,96%. Kadar lignin silase KBK setara dengan yang dilaporkan Rinduwati & Ismartoyo (2002) sebesar

**Tabel 4.** Kecernaan BK, PK, dan NDF ransum berbasis rumput dan silase KBK

Kecernaan	R	S	SG	SK	SC
BK (%)	68,1 <sup>a</sup> ±3,37	44,6 <sup>c</sup> ±2,03	54,1 <sup>cb</sup> ±3,17	50,0 <sup>c</sup> ±0,38	57,5 <sup>b</sup> ±1,10
PK (%)	72,8 <sup>a</sup> ±1,47	40,3 <sup>d</sup> ±2,79	54,8 <sup>cb</sup> ±3,57	51,0 <sup>c</sup> ±1,75	60,1 <sup>b</sup> ±3,12
NDF (%)	56,4 <sup>a</sup> ±10,1	27,3 <sup>b</sup> ±9,7	22,1 <sup>b</sup> ±9,4	29,0 <sup>b</sup> ±4,2	35,8 <sup>ab</sup> ±1,8

Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ( $P < 0,05$ )

R = 50% Rumput + 50% konsentrat

S = 50% silase KBK + 50% konsentrat

SG = 50% silase KBK gamal + 50% konsentrat

SK = 50% silase KBK kaliandra + 50% konsentrat

SC = 50% silase KBK campuran + 50% konsentrat

NDF= *Neutral detergent fiber*

23,65% pada KBK tanpa perlakuan, namun sedikit lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan oleh Suparjo et al. (2009) yaitu 25,08% pada KBK fermentasi dengan *Panerochaeta crysosporium*. Tingginya kandungan lignin dari silase KBK menyebabkan penurunan kecernaan NDF dari ransum S, SG, SK dan SC masing-masing sebesar 51,6; 60,8; 48,6 dan 36,5% dibandingkan dengan ransum R.

**Respon fermentasi ruminal**

Kondisi keasaman (ditunjukkan dengan nilai pH) rumen sebelum diberi ransum rata-rata lebih tinggi daripada kondisi rumen 4 jam setelah makan (Tabel 5). Nilai pH rumen cenderung turun setelah diberi ransum. Ransum konsentrat dikonsumsi lebih dahulu dibandingkan rumput maupun silase KBK menyebabkan penurunan nilai pH cairan rumen. Hal ini karena setelah ransum dikonsumsi dan dicerna dihasilkannya asam lemak VFA (*volatile fatty acid*). Penurunan pH setelah pemberian ransum di antara perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ). Kondisi keasaman masih dalam batas normal untuk mendukung fermentasi mikroba rumen.

Pencernaan protein oleh mikroba rumen menghasilkan produk antara berupa nitrogen amonia ( $N-NH_3$ ) untuk sintesis protein tubuhnya. Kadar  $N-NH_3$  dalam rumen berbeda nyata ( $P<0,05$ ) antara ransum berbasis rumput dan berbasis silase KBK. Perbedaan terjadi baik sebelum maupun setelah 4 jam pemberian ransum. Namun kadar  $N-NH_3$  tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) di antara keempat ransum perlakuan mempunyai konsentrasi  $N-NH_3$  yang secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan ransum berbasis rumput. Sifat protein rumput lebih mudah didegradasi di dalam rumen sehingga kadar  $N-NH_3$  dalam ransum perlakuan R jauh lebih tinggi dari perlakuan lainnya (S, SG, SK

dan SC). Disamping itu jumlah konsumsi konsentrat pada perlakuan R lebih tinggi dibandingkan dengan rumput sedangkan pada perlakuan S, SG, SK dan SC perbandingan jumlah silase KBK dan konsentrat yang dikonsumsi hampir sama (Tabel 3). Jumlah konsumsi konsentrat ransum R sebesar 66% dan ransum S, SG, SK dan SC berkisar 47-60% dari total BK ransum. Diantara ketiga ransum perlakuan silase KBK yang ditambah hijauan leguminosa (SG, SK dan SC), konsentrasi  $N-NH_3$  lebih rendah pada SK dan SC dibandingkan dengan SG. Kondisi ini diduga karena protein yang dikandung dalam kaliandra lebih sulit didegradasi dalam rumen dibandingkan dengan yang dikandung dalam gamal karena kehadiran tanin yang cukup tinggi (Widiawati 2002). Konsentrasi  $N-NH_3$  yang terendah pada ransum SK disebabkan karena kandungan protein dalam silase KBK sebagian terikat tanin, baik yang berasal dari kaliandra maupun KBK. Seperti yang dilaporkan Aji et al. (2013) bahwa KBK tanpa fermentasi dan difermentasi dengan *Aspergillus niger* hanya menghasilkan  $N-NH_3$  sebanyak 2,04 mM dan 3,12-4,92 mM. Tanin juga dilaporkan dapat menurunkan daya cerna, karena tanin dapat mengikat protein dan nutrisi lainnya. Dengan demikian secara tidak langsung tanin membatasi aktivitas mikroba dan secara langsung dapat berinteraksi dengan dinding sel mikroba (Smith et al. 2005; Patra & Suxena 2011). Komplek tanin-protein menurunkan daya cerna, baik oleh mikroba rumen maupun enzim-enzim pencernaan (Firdus et al. 2004). Thomas et al. (1982) menyatakan bahwa kompleks tanin-protein tidak mudah larut pada kisaran pH 3,5-7,0 namun kelarutan dapat terjadi pada pH di bawah 3,5 atau di atas 8,5. Sebaliknya ransum yang mengandung tanin diharapkan dapat mensuplai protein ke dalam abomasum lebih banyak karena proteinnya tidak dicerna oleh mikroba rumen (Kariuki & Norton 2008).

**Tabel 5.** Nilai pH dan kadar amonia rumen ransum perlakuan berbasis rumput dan silase KBK

Kelompok	R	S	SG	SK	SC
Sebelum makan					
pH	6,35±0,11	6,53±0,19	6,68±0,03	6,69±0,13	6,73±0,07
N-NH <sub>3</sub> (mM)	11,32 <sup>a</sup> ±1,45	3,93 <sup>b</sup> ±0,48	4,92 <sup>b</sup> ±0,68	3,89 <sup>b</sup> ±0,36	5,92 <sup>b</sup> ±1,22
4 jam setelah makan					
pH	5,76±0,09	5,86±0,17	5,96±0,18	6,01±0,16	6,01±0,10
N-NH <sub>3</sub> (mM)	12,72 <sup>a</sup> ±2,13	4,95 <sup>b</sup> ±0,52	4,86 <sup>b</sup> ±0,38	4,86 <sup>b</sup> ±0,59	4,85 <sup>b</sup> ±0,44

Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda ( $P<0,05$ )

R = 50% rumput + 50% konsentrat

S = 50% silase KBK + 50% konsentrat

SG = 50% silase KBK gamal + 50% konsentrat

SK = 50% silase KBK kaliandra + 50% konsentrat

SC = 50% silase KBK campuran + 50% konsentrat

Produksi N-NH<sub>3</sub> tergolong cukup rendah, yaitu berkisar 3,89-5,92 mM dan 4,95-5,10 mM baik sebelum dan sesudah makan pada perlakuan S, SG, SK dan SC. Pemberian ransum perlakuan SG, SK dan SC dengan diperkaya daun gamal dan kaliandra belum mampu menyediakan protein untuk meningkatkan kadar N-NH<sub>3</sub> dalam rumen kambing. Untuk mencapai sintesis protein mikroba yang maksimum, diperlukan kadar N-NH<sub>3</sub> di dalam rumen yang relatif lebih tinggi. Pada penelitian ini kadar N-NH<sub>3</sub> sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kadar N-NH<sub>3</sub> *in vitro* sebesar 4,07 mM dari ransum berbasis KBK tanpa disilase (Puastuti et al. 2009). Rekomendasi minimal ketersediaan N-NH<sub>3</sub> di dalam rumen sebesar 3,57 mM untuk mendukung aktivitas mikroba rumen (Setter & Slyter 1974).

Salah satu indikator aktivitas mikroba rumen memfermentasi ransum ditunjukkan oleh produksi *volatile fatty acid* (VFA). Produk fermentasi karbohidrat oleh mikroba rumen berupa VFA dari ransum berbasis rumput dan silase KBK disajikan pada Tabel 6.

Data kadar VFA total sebelum dan sesudah makan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti pada ransum berbasis silase KBK, namun pada ransum berbasis rumput perbedaannya relatif besar. Hal ini mengindikasikan bahwa daya cerna KBK di dalam rumen berjalan lambat, sehingga untuk memperoleh sejumlah energi diperlukan masa tinggal di dalam rumen lebih lama. Nilai VFA ransum berbasis rumput sangat bervariasi, yang ditunjukkan dengan nilai simpang baku yang besar baik sebelum maupun sesudah makan. Hal ini menunjukkan lebih dominannya pengaruh dari karakteristik individu ternak.

Perbedaan (P<0,05) kadar VFA total maupun persentase komponennya hanya terjadi antara ransum R vs S, SG, SK dan SC, namun tidak berbeda (P>0,05) diantara ransum berbasis silase KBK (Tabel 6). Hasil ini menunjukkan bahwa pada perlakuan R, rumput merupakan sumber karbohidrat yang lebih mudah difermentasi dibandingkan silase KBK. Selain itu jumlah konsumsi konsentrat yang lebih tinggi dibandingkan rumput menjadikan produksi VFA lebih

**Tabel 6.** Kadar VFA cairan rumen kambing yang diberi ransum berbasis rumput dan silase KBK

Uraian	R	S	SG	SK	SC
Sebelum makan					
VFA Total (mM)	104,9±13,37	91,3±1,31	70,5±5,56	81,3±2,52	67,5±8,68
C2 (%)	64,3 <sup>b</sup> ±2,45	71,2 <sup>a</sup> ±0,99	69,9 <sup>a</sup> ±1,68	71,7 <sup>a</sup> ±2,06	72,5 <sup>a</sup> ±1,33
C3 (%)	13,5±1,46	14,6±0,31	12,7±1,96	13,6±1,16	14,2±0,74
iC4 (%)	1,7±0,28	1,3±0,25	1,9±0,65	1,6±0,35	2,1±0,25
nC4 (%)	17,1 <sup>a</sup> ±1,63	11,5 <sup>bc</sup> ±0,64	13,7 <sup>ab</sup> ±1,39	11,1 <sup>bc</sup> ±0,70	8,4 <sup>c</sup> ±1,72
iC5 (%)	2,4 <sup>a</sup> ±0,44	1,2 <sup>b</sup> ±0,16	1,5 <sup>ab</sup> ±0,26	1,0 <sup>ab</sup> ±0,41	2,5 <sup>a</sup> ±0,15
nC5 (%)	0,9±0,21	0,3±0,25	0,3±0,28	0,3±0,33	0,5±0,28
Rasio C2:C3	5,0±0,80	4,9±0,18	5,8±0,71	5,4±0,62	5,2±0,25
4 jam setelah makan					
VFA Total (mM)	148,4 <sup>a</sup> ±31,99	94,6 <sup>b</sup> ±2,54	78,6 <sup>b</sup> ±7,38	92,3 <sup>b</sup> ±18,02	85,8 <sup>b</sup> ±7,25
C2 (%)	65,9 <sup>a</sup> ±2,06	61,4 <sup>b</sup> ±1,61	68,0 <sup>a</sup> ±1,68	70,6 <sup>a</sup> ±3,74	66,6 <sup>a</sup> ±1,07
C3 (%)	17,5 <sup>b</sup> ±1,45	25,2 <sup>a</sup> ±3,31	17,5 <sup>b</sup> ±2,17	15,1 <sup>b</sup> ±0,85	21,8 <sup>ab</sup> ±2,40
iC4 (%)	0,6 <sup>ab</sup> ±0,08	0,4 <sup>b</sup> ±0,09	0,6 <sup>ab</sup> ±0,04	0,8 <sup>a</sup> ±0,20	0,6 <sup>ab</sup> ±0,22
nC4 (%)	14,7±2,25	12,3±1,96	13,1±0,76	12,1±2,51	10,0±2,33
iC5 (%)	0,6 <sup>a</sup> ±0,12	0,3 <sup>b</sup> ±0,09	0,6 <sup>a</sup> ±0,07	0,4 <sup>ab</sup> ±0,14	0,6 <sup>a</sup> ±0,13
nC5 (%)	0,7 <sup>ab</sup> ±0,14	0,5 <sup>b</sup> ±0,18	0,0 <sup>c</sup> ±0,00	1,0 <sup>a</sup> ±0,20	0,4 <sup>b</sup> ±0,14
Rasio C2:C3	3,8 <sup>ab</sup> ±0,40	2,6 <sup>b</sup> ±0,39	4,1 <sup>ab</sup> ±0,55	4,8 <sup>a</sup> ±0,57	3,2 <sup>b</sup> ±0,31

Nilai dengan huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda (P<0,05)

R = 50% rumput + 50% konsentrat

S = 50% silase KBK + 50% konsentrat

SG = 50% silase KBK gamal + 50% konsentrat

SK = 50% silase KBK kaliandra + 50% konsentrat

SC = 50% silase KBK campuran + 50% konsentrat

tinggi pada ransum R. Untuk ransum berbasis silase KBK adanya tanin dari KBK dapat membentuk kompleks dengan selulosa, hemiselulosa dan pektin yang antara lain merupakan sumber energi untuk ternak ruminansia, sehingga menjadi sulit dicerna yang pada akhirnya menurunkan ketersediaan energi. Seperti pernyataan Tangendjaja et al. (1992) bahwa tanin dapat membentuk kompleks dengan komponen selulosa, hemiselulosa dan pektin yang merupakan sumber energi untuk ternak ruminansia. Hal ini terkait pernyataan adanya dugaan bahwa ikatan tanin dengan senyawa kimia sebagai sumber energi adalah stabil (Firdus et al. 2004). Perbedaan hijauan leguminosa pada silase KBK belum menghasilkan perbedaan kadar VFA, yang berarti aktivitas fermentasi mikroba rumen dari ransum silase KBK relatif masih sama. Hasil penelitian Nelson (2011) menyatakan KBK yang difermentasi dengan *Panarochaeta crysosphorium* hanya menghasilkan VFA sebanyak 30,32-86,73 mM. Tidak adanya perbedaan dalam konsentrasi VFA antara silase KBK dengan silase KBK yang ditambah leguminosa gamal dan kaliandra lebih disebabkan oleh lebih rendahnya tingkat konsumsi silase KBK dengan hijauan leguminosa yang menurun dibandingkan dengan silase KBK tanpa hijauan.

Proporsi komponen C2 (asetat) rumen sebelum makan dari ransum berbasis rumput lebih rendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan ransum dengan silase KBK (S, SG, SK dan SC), sebaliknya proporsi C2 setelah makan pada ransum S paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ransum perlakuan S yaitu silase KBK tanpa hijauan leguminosa kurang fermentabel yang diindikasikan dengan pencernaan BK yang hanya 44,6% (Tabel 4), sehingga produk fermentasi pada pengukuran 4 jam setelah makan masih rendah. Proporsi C3 (propionat) lebih rendah ( $P < 0,05$ ) pada ransum berbasis rumput dibandingkan dengan ransum berbasis silase KBK yang diukur sesudah makan, tetapi serupa pada saat diukur sebelum makan. Keadaan sebelum makan ini mempertegas bahwa pada perlakuan R jumlah konsumsi serat (selulosa dan hemiselulosa) dari rumput lebih rendah karena tingginya jumlah konsumsi konsentrat (Tabel 3). Mikroba rumen lebih banyak mencerna karbohidrat fermentabel sehingga persentase C3 lebih tinggi dibandingkan dengan C2. Untuk semua ransum perlakuan rasio C2 dan C3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada keadaan sesudah makan antara ransum berbasis rumput dibandingkan dengan ransum berbasis silase KBK yang diperkaya hijauan leguminosa menghasilkan persentase C2 dan C3 yang relatif serupa dan hanya berbeda dengan ransum berbasis silase KBK tanpa diperkaya leguminosa (S). Hal ini berarti antara ransum berbasis rumput dan silase KBK yang diperkaya hijauan leguminosa bisa saling menggantikan (mensubstitusi). Tingginya persentase C3 pada ransum S menunjukkan

ketersediaan karbohidrat yang mudah didegradasi di rumen lebih tinggi yang diduga berasal dari konsentrat, dan walaupun konsumsi serat (NDF) dari silase KBK cukup banyak namun kecernaannya rendah sehingga menghasilkan proporsi C2 yang lebih rendah. Pada ransum SG, SK dan SC konsumsi konsentrat lebih rendah dari silase KBK yang diperkaya hijauan dengan kecernaan NDF relatif serupa.

Persentase asam lemak rantai bercabang iC4 (iso butirrat) dan iC5 (iso valerat) antara ransum berbasis rumput dengan silase KBK (S) tidak menunjukkan perbedaan ( $P > 0,05$ ), tetapi adanya leguminosa dalam silase (SG, SK dan SC) menghasilkan persentase iC4 dan iC5 yang lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan silase KBK tanpa leguminosa. Konsumsi silase KBK tanpa hijauan yang tinggi menunjukkan tingkat palatabilitas yang tinggi, dengan demikian diduga kandungan karbohidrat asal KBK cukup tersedia untuk ruminansia, walaupun harus dengan konsumsi yang tinggi untuk dapat memenuhi kebutuhan ternak. Memperhatikan tingkat palatabilitas yang ditunjukkan oleh tingkat konsumsi silase KBK yang tinggi namun kecernaan protein ransum berbasis silase KBK yang rendah dan produksi N-NH<sub>3</sub> yang rendah, maka penggunaan ransum silase KBK perlu diimbangi dengan ketersediaan protein mudah didegradasi.

Dilihat dari imbalan C2:C3, pada pengukuran sebelum makan dihasilkan imbalan yang relatif sama untuk semua ransum perlakuan. Pada pengukuran setelah makan, menunjukkan bahwa ransum S menghasilkan imbalan C2 : C3 yang paling rendah. Dschaak et al. (2011) menyatakan adanya tanin dapat menurunkan rasio C2 : C3 karena terjadi peningkatan transfer hidrogen terhadap propionat. Hal ini menggambarkan adanya potensi terhadap efisiensi dari ransum berbasis silase KBK untuk menghasilkan sumber energi untuk mendukung pertumbuhan yang baik.

## KESIMPULAN

Ransum berbasis silase KBK yang diperkaya daun gamal dan kaliandra secara tunggal maupun campurannya belum mampu menghasilkan nilai kecernaan dan produk fermentasi yang setara dengan ransum berbasis rumput.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya disampaikan kepada PIPP 2011 Badan Litbang Pertanian atas dana penelitian yang diberikan dan Prof. Hetti Resnawati atas dukungan dan pendampingan selama pelaksanaan penelitian, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdou AR, Eid EY, El-Essawy AM, Fayed AM, Helal HG, El-Shaer HM. 2011. Effect of feeding different sources of energy on performance of goats fed saltbush in Sinai. *J Am Sci*. 7:1040-1050.
- Afrijon. 2011. Pengaruh pemakaian urea dalam amoniasi kulit buah coklat terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. *J Embrio*. 4:1-5.
- Aji DP, Sri Utami, Suparwi. 2013. Fermentasi kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) menggunakan *Aspergillus niger* pengaruhnya terhadap kadar VFA dan N-NH<sub>3</sub> secara *in-vitro*. *J Ilmiah Peternakan*. 1:774-780.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1990. Association of official analytical chemist, official method of analysis. 12th ed. Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemist.
- Aregheore EM. 2006. Utilization of concentrate supplements containing varying levels of copra cake (*Cocos nucifera*) by growing goats fed a basal diet of napier grass (*Pennisetum purpureum*). *Small Rumin Res*. 64:87-93.
- Daud Z, Mohd Kassim AS, Mohd Aripin A, Awang H, Mohd Hatta MZ. 2013. Chemical Composition and morphological of cocoa pod husks and cassava peels for pulp and paper production. *Austr J Basic Appl Sci*. 7:406-411.
- Dschaak CM, Williams CM, Holt MS, Eun JS, Young AJ, Min BR. 2011. Effects of supplementing condensed tannin extract on intake, digestion, ruminal fermentation, and milk production of lactating dairy cows. *J Dairy Sci*. 94:2508-2519.
- Firdus A, Astuti DA, Wina E. 2004. Pengaruh kondisi fisik kaliandra dan campurannya dengan gamal segar terhadap konsumsi dan kecernaan nutrien pada domba. *JITV*. 9:12-16.
- Hardana NE, Suparwi, Suhartati FM. 2013. Fermentasi kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) menggunakan *Aspergillus niger* pengaruhnya terhadap kecernaan bahan kering (KBK) dan kecernaan bahan organik (KBO) secara *in vitro*. *J Ilmiah Peternakan*. 1:781-788.
- Kariuki I, Norton B. 2008. The digestion of dietary protein bound by condensed tannins in the gastro-intestinal tract of sheep. *Anim Feed Sci Technol*. 142:197-209.
- Katongole CB, Sabiiti EN, Bareeba FB, Ledin I. 2009. Performance of growing indigenous goat fed diet based on urban market crops wastes. *Trop Anim Health Prod*. 41:329-336.
- Mariyono, Umiyasih U, Tangendjaja B, Musofie A, Wardhani NK. 1998. Pemanfaatan leguminosa yang mengandung tanin sebagai pakan sapi perah dara. *Prosiding Seminar Nasional II. INMT*. 171-172.
- Mensah CA, Adamafio NA, Amaning-Kwarteng K, Rodrigues FK. 2012. Reduced tannin content of Laccase-treated cocoa (*Theobromine cacao*) pod husk. *Int J Biol Chem*. 6:31-36.
- Negesse T, Rodehutsord M, Pfeffer E. 2001. The effect of dietary crude protein level on intake, growth, protein retention, and utilization of growing male Saanen kids. *Small Rumin Res*. 39:243-351.
- Nelson. 2011. Degradasi bahan kering dan produksi asam lemak terbang *in vitro* pada kulit buah kakao terfermentasi. *J Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. XIV:44-50.
- Patra AK, Saxena J. 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *J Sci Food Agric*. 91:24-37.
- Puastuti W, Yulistiani D, Supriyati. 2009. Ransum berbasis kulit buah kakao diperkaya mineral: Tinjauan pada kecernaan dan fermentasi rumen *in vitro*. Sani Y, Natalia L, Brahmantiyo B, Puastuti W, Sartika T, Nurhayati, Anggraeni A, Matondang RH, Martindah E, Estuningsih SE, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 442-447.
- Puastuti W, Yulistiani D, Mathius IW, Giyai F, Dihansih E. 2010. Ransum berbasis kulit buah kakao yang disuplementasi Zn organik: Respon pertumbuhan pada domba. *JITV*. 16:269-277.
- Puastuti W, Yulistiani D. 2011. Utilization of urea and fish meal in cocoa pod silage based rations to increase the growth of Etawah crossbred goats. In: Ali Agus, Kamil KA, Alimon AR, Orskov, Zentek J, Tanuwiria UH, editors. *Proceeding The 2nd International Seminar 'Feed Safety for Healty Food'*. Bandung (Indones): AINI Publication No. 01/2012:463-469.
- Rinduwati, Ismartoyo. 2002. Karakteristik degradasi beberapa jenis pakan (*in sacco*) dalam rumen ternak kambing. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*. 31:1-14.
- Saili T, Marsetyo, Poppi DP, Isherwood, Nafiu L, Quigley SP. 2010. Effect of treatment of cocoa pod with *Aspergillus niger* on liveweight gain and cocoa pod in take Bali (*Bos sondaicus*) cattle in South East Sulawesi. *Anim Prod Sci*. 50:693-698.
- Salawu MB, Acamovic T, Stewart CS, Maasdorp B. 1997. Assessment of the nutritive value of *Calliandra calothyrsus*: Its chemical composition and the influence of tannins. Pipecolic Acid and Polyethylene Glycol on *in Vitro* Organic Matter Digestibility. *Anim Feed Sci Technol*. 69:207-217.
- [SAS] Statistics Analysis System. 1998. SAS User's guide. Version 6.12. North Carolina (US): SAS Institute Inc., Cary.
- Satter LD, Slyter LL. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Br J Nutr*. 32:199-208.
- Smith AH, Zoetendal E, Mackie RI. 2005. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. *Microbial Ecol*. 50:197-205.

- Souza EJ, Guima A, Batista AMV, Santosa KL, Silva JR, Moraisa NAP, Mustafa AF. 2009. Effects of soybean hulls inclusion on intake, total tract nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. *Small Rumin Res.* 85:63-69.
- Suparjo Wiryawan KG, Laconi EB, Mangunwidjaja D. 2011. Performa kambing yang diberi kulit buah kakao terfermentasi. *Med Pet.* 43:35-41.
- Suparjo, Wiryawan KG, Laconi EB, Mangunwidjaja D. 2009. Perubahan komposisi kimia kulit buah kakao akibat penambahan mangan dan kalsium dalam biokonversi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium*. *Med Pet.* 32:204-211.
- Suryani NN, Budiasa IKM, Astawa IPA. 2013. Suplementasi gamal sebagai rumen degradable protein (RDP) untuk meningkatkan pencernaan (*in vitro*) ransum ternak ruminansia yang mengandung jerami padi. *Majalah Ilmiah Peternakan.* 16:1-5.
- Syahrir, Hartutik, Kusmartono, Damry. 2013: Effects of cocoa pod husk bioconversion with *Phanerochaete chrysosporium* and or *Pleurotus ostreatus* on its nutrient content and *in-vitro* digestibility in ruminants. *Livest Res Rural Develop.* Volume 25, Article #122. <http://www.lrrd.org/lrrd25/7/syah25122.htm>.
- Tangendjaja B, Wina E, Ibrahim T, Palmer B. 1992. Kaliandra dan Pemanfaatannya. Bogor (Indones): Balai Penelitian Ternak dan ACIAR. hlm. 56.
- Tangendjaja B, Wina E. 1998. Pengaruh transfer cairan rumen dari domba lokal ke domba Merino terhadap kemampuan mencerna kaliandra. Haryanto B, Nurhayati DP, Darminto, Supar, Martindah E, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner.* Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 448-454.
- Thomas N, Barry TN, Forss DA. 1982. The condensed tannin content of vegetative Lotus utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. *Small Rumin Res.* 85:63-69
- Trisnadewi AAAS, Cakra IGLO, Wirawan IW, Mudita IM, Sumardani NLG. 2014. Substitusi gamal (*Gliricidia sepium*) dengan kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) pada ransum terhadap pencernaan *in-vitro*. *Pastura.* 3:106-109.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- Widiawati Y. 2002. The Utilization on Shrub Legumes *Leucaena leucophala*, *Gliricidia sepium* and *Calliandra calothyrsus* in growing sheep (Disertation). [Townsville (Australia)]: James Cook University.
- Wulandari S, Agus A, Soejono M, Cahyanto MN, Utomo R. 2014. Performa produksi domba yang diberi complete feed fermentasi berbasis pod kakao serta nilai nutrisi tercernanya secara *in vivo*. *Buletin Peternakan.* 38:42-50.
- Zain M. 2009. Substitusi rumput lapangan dengan kulit buah coklat amoniiasi dalam ransum domba lokal. *Med Pet.* 32:47-52.

# Concentrate Supplementation for Crossbred Bulls to Increase Profitability of Smallholder Fattening Operations in East Java, Indonesia

Ratnawati D<sup>1</sup>, Cowley F<sup>2,3</sup>, Mayberry D<sup>4</sup>, Pamungkas D<sup>1</sup>, Poppi D<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Loka Penelitian Sapi Potong, Jl. Pahlawan No. 2 Grati, Pasuruan 67184, Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup>School of Agriculture and Food Sciences, University of Queensland, Gatton, Queensland, Australia

<sup>3</sup>School of Environmental and Rural Science, University of New England, Armidale, New South Wales, Australia

<sup>4</sup>CSIRO Ecosystem Sciences, Dutton Park, Queensland, Australia

E-mail: dian\_sapo@yahoo.co.id

(Diterima 16 Januari 2015; direvisi 23 Maret 2015; disetujui 25 Maret 2015)

## ABSTRAK

Ratnawati D, Cowley F, Mayberry D, Pamungkas D, Poppi D. 2015. Penambahan konsentrat pada ransum sapi jantan persilangan untuk meningkatkan keuntungan peternak sapi penggemukkan di Jawa Timur, Indonesia. *JITV* 20(1): 42-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1115>

Tingkat pertumbuhan sapi pada system penggemukkan oleh peternak skala kecil secara umum masih rendah karena kebutuhan nutrisi kurang tercukupi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pertumbuhan sapi dan keuntungan peternak antara sapi jantan dengan pakan tradisional dan sapi jantan dengan pakan tambahan (suplemen) berupa konsentrat berkualitas tinggi. Penelitian ini dilakukan di dua lokasi di Jawa Timur yaitu Probolinggo dan Lamongan dengan menggunakan sapi jantan persilangan PO-*Bos taurus* berumur 1,5-2 tahun dari yang dibedakan menjadi 2 kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol dan intervensi. Peternak pada kelompok intervensi, sapi jantan diberi pakan suplemen berupa campuran: onggok, kopra dan bungkil inti sawit. Peternak memberikan suplemen sebanyak 4 kg/ekor selama 161 hari atau sampai terjual. Manajemen pakan pada kelompok kontrol adalah tetap (pola peternak). Umumnya peternak menggunakan hijauan lokal dan hasil samping pertanian sebagai pakan ternak, tanpa adanya suplementasi. Biaya pakan harian dan harga per 1 kg pertambahan bobot badan sapi lebih tinggi pada kelompok intervensi (Rp. 8.827 dan Rp. 11.990) daripada kelompok kontrol (Rp. 2.606 dan Rp. 5.543). Namun demikian, pertambahan bobot badan harian sapi jantan kelompok intervensi (0,82 kg/hari) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (0,52 kg/hari), sehingga menghasilkan keuntungan yang lebih besar. Pendapatan harian dikurangi dengan biaya pakan pada peternak kelompok intervensi (Rp. 24.182/hari) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (Rp. 5.774/hari). Dapat disimpulkan bahwa meskipun terdapat biaya tambahan untuk memberikan pakan berkualitas tinggi, namun dengan tingkat pertumbuhan sapi jantan yang tinggi menghasilkan keuntungan lebih besar pada peternak.

**Kata Kunci:** Pakan, Penggemukkan, Sapi Potong, Suplemen, Konsentrat

## ABSTRACT

Ratnawati D, Cowley F, Mayberry D, Pamungkas D, Poppi D. 2015. Concentrate supplementation for crossbred bulls to increase profitability of smallholder fattening operations in East Java, Indonesia. *JITV* 20(1): 42-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1115>

Growth rates of bulls in Indonesia raised in smallholder fattening systems are generally low due to inadequate nutrition. This study compared bull growth and farmer profit between two feeding management systems, namely traditional feeding (as control) and intervention feeding by supplementation with a high quality concentrate. *Bos taurus*-Ongole cross bred bulls (n=46) aged 1.5-2 years, owned by smallholder farmers, from two villages in East Java were used in this study. The bulls were divided into two treatment groups; control and intervention. Farmers in the intervention group were provided with a concentrate containing onggok, copra and palm kernel cake. Farmers were instructed to feed 4 kg DM of concentrate/bull/day in addition to their existing roughage diet for 161 days or until sold. No changes were made to the feeding or management of the bulls in the control group. Mostly control group farmers used local forages and agricultural by product as a feed, without any supplementation. The daily feed cost and the cost of 1 kg of liveweight gain was higher in the intervention group (IDR 8827 and IDR 11990, respectively) than that of the control group (IDR 2606 and IDR 5543, respectively). Moreover, the average daily gain of bulls in the intervention group (0.82 kg/bull/day) was higher than that of bulls in the control group (0.52 kg/bull/day), resulting in a greater profit for the fattening period. Daily income minus feed costs was higher for farmers in the intervention group (IDR 24182/day), compared to farmers in the control group (IDR 15774/day). It is concluded that although there were additional costs for feeding high-quality feeds, but higher growth rates of bulls resulted in greater profits for smallholder farmers.

**Key Words:** Feed, Fattening, Beef Cattle, Supplement, Concentrate

## INTRODUCTION

Beef cattle fattening by smallholders is an important farming sector in Indonesia. Traditionally, this is a low input system, utilising locally available forages without any feed supplementation (Abutani et al. 2010). Typically, farmers use locally-sourced forages and agricultural by-products as feeds, without any supplementation. Fattening duration is up to 1 year. The economics of a smallholder fattening enterprise depend on several considerations, one of which is the cost of feeding. It has been estimated that approximately 60% of the cost of production in beef cattle is feed (Syukur & Afandi 2009).

Previous research has demonstrated that average daily liveweight gain (ADG) of Ongole, Brahman and European-cross bulls in East Java villages (Pasuruan, Probolinggo and Malang district), Indonesia were substantially below the genetic potential for these breeds (Pamungkas et al. 2012; Pamungkas et al. 2013a; Pamungkas et al. 2013b). This was associated with the low quality forage-based diet, which relied on feeds such as native grass, rice straw and a very small amount of concentrates. Currently, smallholder farmers try to maximise profit by minimising costs, including feed (Priyanti et al. 2012b). However this strategy leads to low ADG, and consequently, low gross daily revenue.

The use of purchased supplements can significantly reduce the time taken for cattle to reach a liveweight target (Winter & Doyle 2008). Concentrate supplementation can improve diets based on low quality forages (for example: rice straw) through improving metabolisable protein and energy (Anggraeny & Umiyasih 2004). The expansion of cassava and palm oil plantations in Indonesia offers alternative sources of animal feed such as plantation waste and processing by-products. By-products such as onggok (cassava by product) and palm kernel cake (PKC) can supply high concentrations of energy and protein. However, they must be purchased at a cost, for example the current price of onggok, PKC and copra is 1500, 1250 and 1800 IDR/kg, respectively. If the value of the additional liveweight gain exceeds the additional feed costs, then the use of concentrate will increase the farmer's income. Limited disposable income means the choice of supplement must be made carefully to provide essential nutrients at minimum outlay (Winter & Doyle 2008).

It is hypothesised that feeding a high quality concentrate supplement that maximises ADG in a least-cost fashion will increase the profitability of smallholder fattening enterprises in Indonesian villages when compared to traditional feeding strategies.

## MATERIALS AND METHODS

### Animals and experimental design

The study was conducted on-farm in two village sites of East Java Province (Probolinggo and Lamongan) during the period of April-October 2013 (161 days) or until sold. A total of forty-six bulls initially ( $290 \pm 8.7$  (s.e.m.) kg liveweight, body condition score (BCS; 1-5 scale)  $3.1 \pm 0.03$  and 1.5-2.3 years old) were used in the study. All bulls at each site were *Bos taurus*-Ongole crossbred. Bulls were allocated to one of two treatments (control or intervention) based on liveweight and farmer. No changes were made to the feeding or management practices of bulls in the control group ( $n = 23$ ). Bulls in the intervention group ( $n = 23$ ) were provided with 4 kg dry matter (DM) concentrate/bull/day in addition to their normal daily ration. No other interventions were made to the management or feeding practices of these bulls. The distribution of bulls and farmers across treatments and sites is shown in Table 1.

### Diets and feeding

The concentrate provided to bulls in the intervention group was a mix of onggok (50%, DM-basis), copra (25%, DM-basis) and PKC (25%, DM-basis). Ingredients were purchased from local feed traders, and mixed at the Beef Cattle Research Institute in Grati, East Java. The ration was formulated using the Large Ruminant Nutrition System (LRNS) version 1.0.17, which is based on the Cornell Net Carbohydrate and Protein System (Fox et al. 2004), and was evaluated for feeding Indonesian Ongole cattle (Mayberry et al. 2014). According to LRNS formulation, the concentrate would provide 10.6 MJ metabolisable energy (ME) and 117 g crude protein (CP) per kg dry matter (DM). The cost of the concentrate, based on purchase costs from traders, was IDR 1661/kg DM.

**Table 1.** Number of bulls and farmers involved in the study

	Probolinggo site		Lamongan site	
	Control group	Intervention group	Control group	Intervention group
Number of bulls	8	8	15	15
Number of farmers	6	8	15	13

Farmers in the Intervention group were provided with the concentrate and a standardized bucket. The bucket could contain 4 kg of concentrate. Farmers were given instructions to feed one full bucket of concentrate to their fattening bulls, in addition to their regular daily ration, each day over the experimental period (161 days). This was equivalent to 13.8 g DM/kg liveweight/day for the average bull at the beginning of the experiment. The concentrate was delivered to the farmers each month, at the regular monitoring visit.

### Measurements, analyses and calculations

Each month, a list of every feed offered to each bull on the monthly monitoring day was recorded, and a sample taken for proximate analysis. Feed samples were dried, bulked for all farmers for the experimental period, and analysed for DM, organic matter, CP and ash-free neutral detergent fibre (NDF) contents. Weight of each feed offered to the bulls was measured monthly for ten farmers at each site, split equally between treatments (n = 20).

Feed samples were dried at 60°C for 48 hours to determine DM. Dried samples of each feed were ground to pass through a 1mm screen in a Retsch GmbH 5657 HAAN mill. Organic matter was determined by combusting samples at 600°C for 3 hours in a NEY M-525 Series II furnace (AOAC 1984). Total N was analysed using the Kjeldahl technique (AOAC 1984). Ash-free NDF was measured according to the technique described by Goering & Van Soest (1970).

Liveweight and height of bulls were measured at the start and end of the experiment or at sale, if the bull was sold before the end of the experiment. This was used to calculate the average daily gain (ADG). Girth and BCS (1-5 scale) were measured monthly and at sale. At sale, the date, sale price, and sale weight of bulls were recorded. Data on sale prices and weights were used to determine an average sale price per kilogram liveweight for each treatment group. This average price per kilogram liveweight was applied to the calculated ADG from all bulls in the treatment group, whether sold or not, to determine the average value (IDR/kg) of the liveweight gain per day.

The cost of any feeds purchased by the farmer was recorded and used to calculate daily feed cost (on a fresh basis). Daily feed cost was calculated using the purchase cost of any feeds bought by the farmers plus the purchase cost of the intervention concentrate ingredients from traders (for the Intervention group only). Since forages were obtained free of charge by all farmers, there was no cost attributed to forage feeds. The ADG and daily feed cost was used to calculate feed cost/ kg liveweight gain, which is the feed expenditure required to grow each kilogram of liveweight.

Income over feed cost (IOFC) was calculated by the method of Bailey et al. (2009),  $IOFC = (\text{Sale price/kg liveweight at sale} \times \text{average daily liveweight gain}) - \text{daily feed cost}$ , where sale price/kg liveweight was an average value for each treatment group, determined as above.

Differences in liveweight, feed offered, daily feed costs and IOFC between the two groups were compared by Student's t-test in Minitab 16.1.1 (Minitab Inc., State College, PA, USA).

All procedures were reviewed and approved by the University of Queensland Animal Ethics Committee in accordance with the Australian Code of Practice for the Care and Use of Animals for Scientific Purposes.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Diet and supplementation

Both groups of farmers fed their bulls a range of different feeds, which included: agricultural by-products (rice straw, corn stover), locally obtained forages (native grass; elephant grass (*Pennisetum purpureum*); gliricidia (*Gliricidia sepium*); leucaena (*Leucaena leucocephala*); sesbania (*Sesbania grandiflora*) and rice bran. Not all farmers used all feed types. Of these feeds, only rice bran was purchased - all others were obtained without purchase. The average quantity of feed offered to the bulls was shown in Table 2.

Intervention farmers offered their bulls the same total amount of non-intervention feeds as did the Control group farmers (Table 2). There was no difference between Intervention and Control groups in the quantity of each feed offered, except for corn stover (Table 2). Total quantity of corn stover in Intervention diets was higher than Control diets ( $P < 0.05$ ) (Table 2). However, the total feed offered to Intervention bulls was higher (12.20 kg DM/bull/day) than control bulls (8.33 kg DM/bull/day) (Table 2). This difference was due to the additional feed (intervention concentrate) offered to the Intervention bulls.

The composition of feeds offered to the village bulls during the experimental period is shown in Table 3. The intervention concentrate was responsible for significant increases in total DM, organic matter, crude protein and NDF offered to the Intervention bulls. Of the intervention concentrate ingredients, PKC and copra had a high CP concentration. The additional microbial crude protein which would have resulted from the higher CP concentration would have improved the digestibility of the forage basal diet, enabling additional voluntary feed intake. Meanwhile, onggok was high in soluble carbohydrate concentration and low in crude protein concentration. Those feeds can be combined as

a formulated feed, balanced for energy and protein to meet the nutrient requirements for growth. This combination gave a better response in liveweight gain than does green feed as a single feed. It will support a high growth rate in the bulls, so that the profit of the farmers was higher (Umiyah & Antari 2011).

Refusals were not measured, but on average Control bulls were offered feed at a rate of 2.54% of their liveweight, and Intervention bulls were offered feed at a rate of 3.42% of their liveweight (DM-basis). This is likely approaching or exceeding *ad libitum* feed on offer, for the respective diets.

### Liveweight gain and economic analysis

Table 4 shows an economic analysis of this fattening system. Profitability and economic viability of fattening operation systems would be the main goal for smallholder farmers. Fattening period was deemed to be the time between the start of the experiment and the sale of the bull, or if the bull was not sold, the end of the experimental period (161 days). Thirty-two bulls were sold before the end of the 161 day experimental period. The average fattening period duration was 132±6 days. There was no significant difference in the sale price

**Table 2.** Average quantity of feed offered to *Bos taurus*-Ongole cross bred bulls based on treatments

Feed offered to bulls(kg DM/bull/day)	Control	Intervention	s.e.m.
Rice straw	2.4	2.1	0.38
Native grass	2.3	2.3	0.19
Elephant grass	1.5	1.6	0.15
Corn stover	0.6 <sup>a</sup>	1.2 <sup>b</sup>	0.13
Rice bran	1.1	1.0	0.09
Gliricidia	0.2	0.2	0.08
Leucaena	0.2	0.2	0.08
Sesbania	0.1	0.0	0.02
Intervention concentrate	0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>	0.19
Total non-intervention feeds	8.33	8.65	0.30
Total feed offered	8.33 <sup>a</sup>	12.20 <sup>b</sup>	0.35

Values within rows followed by different letters are significantly different at P≤0.05

**Table 3.** Average chemical composition of feeds offered to *Bos taurus*-Ongole cross bred bulls in Probolinggo and Lamongan, East Java

Feed type	Dry matter (g/kg)	Ash(g/kg DM)	Crude protein(g/kg DM)	Ash-free NDF (g/kg DM)
Intervention concentrate	910	147	123	530
Corn stover	260	71	81	677
Elephant grass	165	154	42	647
Gliricidia	217	111	267	368
Leucaena	338	69	288	351
Native grass	202	146	107	625
Rice bran	849	127	105	335
Rice straw	372	103	79	729
Sesbania	224	106	255	260

**Table 4.** Growth, feed costs and profitability of *Bos taurus*-Ongole cross bred bulls fed their usual ration (Control), or their usual ration plus a concentrate containing onggok, copra and palm kernel cake at 4 kg DM/bull/day (Intervention)

	Control	Intervention	s.e.m.
Average daily liveweight gain (kg/day)*	0.52 <sup>a</sup>	0.89 <sup>b</sup>	0.06
Daily cash feed cost (IDR/bull/day)	2606 <sup>a</sup>	8827 <sup>b</sup>	589
Feed cost per kg liveweight gain (IDR/kg liveweight gain)	5543 <sup>a</sup>	11990 <sup>b</sup>	1159
Bull sale price (IDR/kg liveweight)	35696 <sup>a</sup>	37232 <sup>a</sup>	627
Income over feed cost (IDR/day)	15774 <sup>a</sup>	24182 <sup>b</sup>	1936

\* Average daily liveweight gain over the duration of the experiment (April-October 2013), or until sale (if sold before end of experiment)  
Values within rows followed by different letters are significantly different at  $P \leq 0.05$

per kg liveweight for the two groups (Table 4). Bulls in the Intervention group gained liveweight nearly twice as fast as bulls in the Control group that had no changes made to their feeding ( $P < 0.05$ ; Table 4). The average daily feed cost of the Intervention group, consisting of farmer-purchased feed expenditure and the price of the intervention concentrate, was higher ( $P < 0.05$ ; Table 4) than the Control group, which consisted of farmer-purchased feeds only. Feeding the formulated intervention supplement caused an increase in the feed cost to produce each kilogram of liveweight ( $P > 0.05$ ; Table 4), and as a consequence, reduced the profit per kilogram of liveweight gain. The cost of liveweight gain in the Intervention group was lower than that previously reported by Cruz de Carvalho et al. (2010) for Simmental-Ongole crossbred cattle fed a 55% concentrate diet in a feedlot system (IDR 16947/kg), most likely because of the collection of forages free of charge. However, because of the substantial differences between the two treatments in ADG and the period of time to reach a specified weight, using cost of gain as an indicator of profitability is insufficient (Allison & Baird 1974). Income over feed cost instead considers the total value of liveweight increased in the fattening period: where gross returns per day are sufficiently high, these can more than compensate for the increased cost of gain. Here, IOFC for intervention bulls was higher ( $P < 0.05$ ) than for control bulls (Table 4). The additional liveweight gain from the Intervention supplement increased those farmers' IOFC for the fattening period by IDR 8408 per day, making the intervention diet more profitable for the fattening period.

Supplementing fattening bulls with a high-quality concentrate is a more profitable feeding strategy than the low-input, traditional feeding strategies used by smallholders in East Java villages. Feeding bulls a better quality diet can improve farmer income in two ways: 1) for a given fattening period, a single bull will have a heavier sale weight, and 2) the bull will reach a specified weight faster, and the farmer then can fatten

more bulls each year. A supplemental feeding strategy such as the Intervention tested in this experiment will be successful if the additional revenue from the increased liveweight of beef produced exceeds the extra costs incurred from feeding the higher quality feed. For smallholder farmers, the dual constraints of capital and available labour limit the number of cattle that can be reared at one time (Roessali et al. 2011). Therefore, the best option for smallholder farmers to increase their income from beef fattening enterprises lies in increasing the rate of liveweight gain of their existing cattle.

There are differences between the fattening practices of smallholder farmers and those of commercial feedlots. The quantity and quality of the concentrates given to bulls would be greater under commercial feedlot feeding practice. Whereas commercial feedlots use a 120 day fattening period, smallholder farmers feed for longer, often only selling when the price is high, or a need for cash arises in the family. In this paper, bulls were monitored for a maximum of 161 days fattening. The average total fattening period for bulls from purchase to sale was not recorded.

The ADG of *Bos taurus*-Ongole cross bred bulls raised in villages and fed the intervention concentrate was substantially higher than that recorded in East Java villages by other authors (Table 4). It was reported that the ADG of smallholder Simmental- and Limousin-Ongole cross cattle in villages in Malang and Probolinggo ranged from 0.30-0.50 kg/day (Aryogi et al. 2005; Pamungkas et al. 2012; Priyanti et al. 2012b). The ADG of the Control group was at the upper end of the range reported by those authors (Table 4). Previous research showed that the ADG of many breeds of cattle fed 100% PKC and PKC mixed diets were in the range of 0.338-0.830 kg/day (Chin 2012).

The daily feed cost of village diets in this experiment includes the purchase of the supplied concentrate as well as the cost of any feeds purchased by the farmer, specifically rice bran. It does not include the value of labour or transport used in obtaining feeds,

nor the value of feeds obtained free of charge. For this reason, Control group farmers who did not purchase feed had no monetary costs outlaid in the feeding of their bulls. An estimate of labour costs would vary depending on several factors, such as family member providing labour, and available opportunities for other employment of that person. Therefore, the true costs of those feeds harvested free of charge are difficult to estimate. However, any estimate of those costs applied to this data would increase the daily feed costs of cattle in both groups. As there was no difference between groups in the amounts of non-intervention feeds offered to bulls (Table 2), an estimate of the associated labour costs is unlikely to affect the results of the relative profitability of the two feeding strategies. Intake and refusals were not recorded in this experiment, however it is likely that some substitution of the concentrate for the non-intervention feeds would occur, reducing the amount of forage required. Although we did not observe any reduction in the amount of non-intervention feeds offered to intervention bulls, it is possible that if farmers continued feeding the intervention concentrate, they would eventually reduce the amount of other feeds offered, and the time spent gathering those feeds.

Priyanti et al. (2012b) observed that smallholder fattening operations in East Java only rarely purchase feed supplements. In this experiment, only one farmer at the Probolinggo site purchased feed (rice bran) for their fattening operation. However, the purchase of rice bran as a supplement was near universal among farmers of both treatment groups at the Lamongan site. While rice bran has a lower nutritive value than the formulated concentrate offered to the intervention bulls, its purchase price (IDR 2356/kg DM) was higher than the cost of the intervention concentrate (IDR 1661/kg DM). Previous surveys of fattening enterprises in the same areas found that smallholder Euro-cross fattening operations expend IDR 4000-6000 per day on feed (Priyanti et al. 2012b), although much of this expenditure is on crop residues and forages, rather than high quality concentrates (Priyanti et al. 2012a). This suggests that the economics of smallholder fattening operations may permit the use of purchased supplements. By formulating a concentrate with a mix of ingredients (in this case, onggok, PKC and copra), it is possible to mix a ration that was balanced for energy and protein content. Using a mix of ingredients also permits the formulation of a least-cost ration, where the inclusion rate of an expensive ingredient can be reduced and substituted with less expensive ingredients. The relationship between nutritive value and price of concentrates and by-products in Indonesia requires further investigation.

The most cost-effective formulation for a supplement will depend on the ingredient availability and price and the capacity of the farmer to purchase using their disposable income. The intervention fattening strategy tested here does have greater input costs, and requires that the farmer have adequate disposable income to purchase feed before the sale of the bull returns the profit to the enterprise. Alternatively, a source of micro-credit that permits farmers to leverage immediate liveweight gain for a future sale against the cost of concentrates may provide the opportunity for smallholder fattening enterprises to access high quality feed supplements.

## CONCLUSION

Bulls supplemented with high-quality, locally available concentrates have higher growth rates than bulls fed a traditional village diet. Although feeding high-quality concentrates increases daily feed costs and the cost of liveweight gain, however the increased rate of liveweight gain resulted in a higher income for smallholder farmers.

## ACKNOWLEDGMENTS

Our gratitude goes to ACIAR for funding this research and all the team of ACIAR project LPS/2008/038, as well as the village farmers, for their cooperation. Simon Quigley was instrumental in the original design of the experiment.

## REFERENCES

- Abutani SA, Rahim S, Noverma. 2010. Respon pemberian "blok suplemen" berbasis bahan lokal terhadap pertambahan bobot sapi Bali. *J Sain Peternakan Indones.* 5:65-69.
- Allison JR, Baird DM. 1974. Least-cost livestock production rations. *Southern J Agric Econ.* 12:41-45.
- Anggraeny YN, Umiyah U. 2004. Strategi pemberian pakan berbahan biomas lokal pada peternakan sapi potong komersial: Studi perbaikan pakan pada usaha penggemukan. Mathius IW, Bahri S, Tarmudji, Prasetyo LH, Triwulanningsih E, Tiesnamurti B, Sendow I, Suhardono, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 72-77.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1984. *Official methods of analysis.* 14th ed. Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemists.



- Aryogi, Sumadi, Hardjosubroto W. 2005. Performans sapi silangan Peranakan Ongole di Dataran Rendah (study kasus di kecamatan kota anyar, kabupaten Probolinggo Jawa Timur. Mathius IW, Bahri S, Tarmudji, Prasetyo LH, Triwulanningsih E, Tiesnamurti B, Sendow I, Suhardono, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 98-104.
- Bailey K, Beck T, Cowan E, Ishler V. 2009. Dairy risk-management education: Managing income over feed costs. In: Agricultural communications and marketing. Pennsylvania (US): The Pennsylvania State University.
- Chin FY. 2012. Palm kernel cake (PKC) as a supplement for fattening and dairy cattle in Malaysia. Department of Veterinary Services. Kuala Lumpur, Malaysia. [diakses pada 21 Juli 2013]. [www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/proceedings/manado/chap25.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/proceedings/manado/chap25.htm)
- Carvalho CD, Soeparno MD, Ngadiyono N. 2010. Pertumbuhan dan produksi karkas sapi Peranakan Ongole dan Simmental Peranakan Ongole jantan yang dipelihara secara feedlot. *Buletin Peternakan*. 34:38-46.
- Fox DG, Tedeschi LO, Tylutki TP, Russell JB, Van Amburgh ME, Chase LE, Pell AN, Overton TR. 2004. The Cornell net carbohydrate and protein system model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Anim Feed Sci Tech*. 112:29-78.
- Goering H, Van Soest P. 1970. Forage fibre analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications). Handbook no. 379. Washington DC (US): United State Department of Agriculture.
- Mayberry DE, Syahniar TM, Antari R, Ningrum GP, Marsetyo, Pamungkas D, Poppi DP. 2014. Predicting feed intake and liveweight gain of Ongole cattle in Indonesia. *Anim Prod Sci*. 54:2089-2096.
- Pamungkas D, Antari R, Mayberry DE, Poppi DP. 2012. A growth comparison of Ongole and European cross cattle kept by smallholder farmers in Indonesia. Koonawootrittriron S, Suwanasopee T, Jattawa D, Boonyanuwat K, Skunmun P, editors. Proceedings of the 15th AAAP Animal Science Congress. Bangkok (Thailand). p. 1-4.
- Pamungkas D, Cahyadi F, Indrakusuma D, Jazila I, Mayberry DE, Poppi DP. 2013a. Growth of Brahman, Ongole and crossbred bulls kept by smallholder farmers in Indonesia. Lyons M, Broad K, Charmley E, McGrath T, Quirk M, Watson I, editors. *Proceeding of Northern Beef Research*. Cairns (Australia). p. 179.
- Pamungkas D, Cahyadi F, Indrakusuma D, Mayberry DE, Poppi DP. 2013b. Growth of Ongole, Brahman and crossbred bulls under village conditions in East Java, Indonesia. Susilawati T, Radiati LE, Widodo E, Nugroho BA, Orskov ER, Hsia LC, Bottema CDK, Alimon AR, Muladno, Priyanti A, Lapihan H, editors. *Animal Production International Conferences*. Malang (Indones): Brawijaya University. p. 45.
- Priyanti A, Hanifah VW, Mahendri IGAP, Cahyadi F, Cramb RA. 2012a. Small-scale beef cattle production in East Java, Indonesia. Pannell D, Polyakov M, editors. *Proceeding of Australia Agricultural Research Economy and Social*. Fremantle (Australia). p. 1-22.
- Priyanti A, Mahendri IGAP, Cahyadi F, Cramb RA. 2012b. Income over feed cost for small-to medium-scale beef cattle fattening operations in East Java. *J Indones Trop Anim Ag*. 37:195-201.
- Roessali W, Masyhuri S, Nurtini, Darwanto DH. 2011. Factors influencing farmers' decision to increase beef cattle business scale in Central Java province. *J Indones Trop Anim Ag*. 36:27-35.
- Syukur SH, Afandi. 2009. Perbedaan waktu pemberian pakan pada sapi jantan lokal terhadap income over feed cost. *J Agroland*. 16:72-77.
- Umiyasih U, Antari R. 2011. Penggunaan bungkil inti sawit dan kopra dan pakan penguat sapi betina berbasis limbah singkong untuk pencapaian bobot badan estrus pertama >225 kg pada umur 15 bulan. Prasetyo LH, Damayanti R, Iskandar S, Herawati T, Priyanto D, Puastuti W, Anggraeni A, Tarigan S, Wardhana AH, Dharmayanti NLPI, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 192-199.
- Winter WH, Doyle PT. 2008. Increased profitability and social outcomes from livestock in smallholder crop-livestock systems in developing countries: The ACIAR experience. *Aust J Exp Agr*. 48:799-805.

# Pengaruh Tingkat Protein dan Penambahan Zn Biokompleks dalam Konsentrat Terhadap Performa Kambing Jantan Muda

Supriyati, Puastuti W, Budiarsana IGM, Sutama I-K

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002  
E-mail: skompiang@yahoo.co.id

(Diterima 2 Februari 2015; direvisi 16 Maret 2015; disetujui 23 Maret 2015)

## ABSTRACT

Supriyati, Puastuti W, Budiarsana IGM, Sutama I-K. 2015. Effect of protein levels and Zinc-biocomplex supplementation in concentrate diets on performance of young male goats. *JITV* 20(1): 48-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1116>

This trial was carried out to investigate effects of protein levels and Zinc biocomplex supplementation in concentrate diets on performances of young male Etawah grade goats. Twenty-four young male goats were divided into four groups and received concentrate diets as follows: R<sub>0</sub>= 14% crude protein (CP), R<sub>1</sub>= 18% CP, R<sub>2</sub>= R<sub>0</sub> + 60 ppm Zn and R<sub>3</sub>= R<sub>0</sub> + 120 ppm Zn as Zn biocomplex. Initial live weight was 16.39±2.19 kg. Animals were offered King grass *ad libitum* and 400 g/h/d of concentrates diets for 16 week trial. The experiment was conducted based on a randomized complete design with four treatments and six replications. The concentrate diets had no significant effect on DM, TDN, NDF and ADF daily intakes (P>0.05) but significantly (P>0.05) influenced the CP and Zn daily intakes, ADG and FCR. The average DMI, TDN, NDF and ADF daily intakes for all treatments were 670, 547, 333 and 229 g, respectively. The CP daily intake for R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> and R<sub>3</sub> treatments were 76.33, 91.83, 75.83 and 76.67 g, and the Zn daily intakes were 42.83, 45.50, 68.83 and 91.33 mg, respectively. The ADG for R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> and R<sub>3</sub> were 71.65, 79.96, 78.17 and 82.74 g with the FCR values were 9.95, 8.50, 8.44 and 8.06, respectively. The *in vivo* digestibility of DM, NDF and ADF were not significant (P>0.05) but the digestibility of CP and GE were significant (P<0.05). The highest IOFC value occurred at R<sub>3</sub> treatment. In conclusion, the improvement of CP levels from 14% to 18% in diets increased the goat performance and the supplementation of 120 ppm Zn as Zn biocomplex in diet containing 14% CP gave better performance and increased the IOFC value compared to animals receiving 18% level of CP in diet of young male goat.

**Key Words:** Goats, Concentrates, Performances, Protein, Zn Biocomplex

## ABSTRAK

Supriyati, Puastuti W, Budiarsana IGM, Sutama I-K. 2015. Pengaruh tingkat protein dan penambahan Zn biokompleks dalam konsentrat terhadap performa kambing jantan muda. *JITV* 20(1): 48-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1116>

Pada penelitian ini dievaluasi pengaruh perbedaan tingkat protein dan suplementasi Zn biokompleks pada konsentrat terhadap performa pertumbuhan kambing Peranakan Etawah (PE) jantan muda. Sebanyak 24 ekor kambing PE dengan bobot awal 16,39±2,19 kg dibagi kedalam empat kelompok perlakuan konsentrat yaitu R<sub>0</sub>= konsentrat 14% protein kasar (PK), R<sub>1</sub>= konsentrat 18% PK, R<sub>2</sub>= R<sub>0</sub> + 60 mg Zn/kg dan R<sub>3</sub>= R<sub>0</sub> + 120 mg Zn/kg dalam bentuk Zn biokompleks pada konsentrat. Pakan terdiri dari rumput Raja yang diberikan secara *ad libitum* dan 400 g/ekor/hari konsentrat selama 16 minggu percobaan. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tingkat protein dan Zn tidak mempengaruhi (P>0,05) konsumsi harian rumput, total BK, TDN, SDN dan SDA namun mempengaruhi (P<0,05) terhadap konsumsi harian PK dan Zn, PBBH dan RKP. Rataan konsumsi harian BK, TDN, SDN dan SDA untuk semua perlakuan masing-masing sebesar 670, 547, 333 dan 229 g. Konsumsi harian PK untuk perlakuan R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> masing-masing adalah 76,33; 91,83; 75,83 dan 76,67 g. Sedangkan konsumsi harian Zn untuk perlakuan R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> masing-masing adalah 42,83; 45,50; 68,83; dan 91,33 mg. PBBH untuk R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> masing-masing adalah 71,65; 79,96; 78,17 dan 82,74 g dengan nilai RKP adalah 9,95; 8,50; 8,44 dan 8,06. Kecernaan BK, SDN dan SDA secara *in vivo* tidak berbeda nyata (P>0,05) namun kecernaan PK dan EK berbeda nyata (P<0,05). Nilai IOFC tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>3</sub>. Peningkatan kadar PK pada konsentrat dari 14% ke 18% meningkatkan pertumbuhan ternak dan suplementasi 120 mg Zn/kg pada konsentrat 14% PK memberikan performa lebih baik dan meningkatkan IOFC daripada ternak yang mendapatkan konsentrat 18% PK pada kambing jantan muda.

**Kata Kunci:** Konsentrat, Kinerja, Kambing, Protein, Zn Biokompleks

## PENDAHULUAN

Nutrien merupakan salah satu faktor pembatas tingkat produktivitas ternak di daerah tropik, yang memiliki hijauan dengan kualitas rendah karena kandungan protein yang pada umumnya rendah dengan serat kasar tinggi, untuk itu perlu dilakukan suplementasi protein pakan. Pemberian pakan dengan tingkat protein kasar (PK) yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan, sehingga bobot dewasa tubuh dan perkembangan organ reproduksi akan optimal. Perbaikan kondisi anak pasca-sapah dengan pemberian pakan yang berkualitas baik dapat mempercepat pertumbuhan dan diharapkan dapat memperbaiki kondisi tubuh ternak. Kambing yang diberi ransum dengan kadar PK tinggi (18%) selama periode pubertas memberikan efek positif terhadap produktivitas dibandingkan dengan yang diberi ransum dengan kadar PK rendah (12%) (Saab et al. 1997). Pratama (2000) melaporkan bahwa kebutuhan protein untuk kambing PE calon pejantan sebesar 1,4 kali dari yang disarankan NRC dimana kebutuhan protein tercerna sebesar 79,73 g. Supriyati et al. (2015) melaporkan bahwa peningkatan kandungan PK dalam konsentrat dari 14% menjadi 18% meningkatkan pertambahan bobot badan harian (PBBH) sebesar 34,20% dan memperbaiki rasio konversi pakan (RKP) sebesar 25,31% pada kambing betina muda Peranakan Etawah.

Selain protein, mineral terutama seng (Zn) sangat penting dalam mendukung produktivitas. Elemen Zn merupakan unsur mikro mineral esensial yang diperlukan oleh ternak ruminansia, berperan pada sejumlah fungsi biokimia, antara lain regenerasi keratin dan integritas jaringan epitel; metabolisme tulang; sintesis asam nukleat dan pembelahan sel; sintesis protein; struktural dan regulator untuk enzim dan faktor-faktor transkripsi; berpartisipasi dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein; perkembangan seksual dan spermatogenesis; fungsi kekebalan, serta kontrol nafsu makan melalui bekerjanya pada sistem saraf pusat (Underwood & Suttle 1999). Kekurangan Zn dapat mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi, sistem kekebalan tubuh dan ekspresi gen pada ternak ruminansia. Seng berperan lebih dari 300 proses enzim, yang sebagian besar berhubungan dengan kinerja dan kesehatan ternak (Darmono 2007; Arifin 2008).

Kandungan Zn pada hijauan pakan dilaporkan berkisar antara 20-30 mg/kg (Little et al. 1989). Sedangkan kebutuhan Zn untuk ternak ruminansia adalah 33-50 mg/kg (McDowell 1992). Apabila terjadi status Zn defisiensi, maka aktivitas mikroba rumen tidak berlangsung optimal sehingga tingkat pemanfaatan pakan menjadi lebih rendah yang pada gilirannya akan menurunkan produktivitas ternak.

Disamping rendahnya kandungan Zn dalam pakan, sering pula terjadi defisiensi sekunder. Dimana pada defisiensi sekunder walaupun kandungan Zn dalam pakan sudah mencukupi dengan adanya suplementasi Zn anorganik, Zn akan bereaksi antagonistik dengan unsur lainnya, seperti tingginya logam Cu akan memberikan respon seperti kekurangan Zn (Davies & Mertz 1987). Hal ini dapat dicegah/diminimalkan dengan penggunaan Zn organik yang dapat meningkatkan ketersediaan biologis (Spears 1996). Zn organik adalah senyawa Zn dengan molekul garam organik seperti Zn metionin, Zn proteinat, Zn lisin, Zn ragi (Zn *yeast*), Zn biokompleks dan lain-lain; sedangkan Zn anorganik adalah senyawa Zn sulfat dan Zn oksida.

Domba muda yang disuplementasi Zn organik sebagai Zn proteinat (Kardaya et al. 2001), Zn metionin (Supriyati & Haryanto 2007) dan Zn biokompleks (Supriyati 2008) pada pakan basal rumput-konsentrat meningkatkan PBBH dan memperbaiki rasio konversi pakan (RKP). Demikian pula suplementasi Zn biokompleks pada kambing PE betina muda (Supriyati et al. 2012) meningkatkan PBBH dan menurunkan RKP. Haryanto et al. (2005) juga melaporkan bahwa suplementasi 60 mg Zn/kg sebagai Zn metionin pada pakan basal jerami padi terfermentasi konsentrat meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Demikian pula Widhyari et al. (2008) melaporkan bahwa tingkat 60 mg Zn/kg dalam konsentrat memberikan respon lebih baik dibanding tingkat 40 mg Zn/kg untuk proteksi terhadap penurunan sistem kekebalan tubuh pada kambing PE. Untuk mengetahui respon kinerja ternak pada tingkat yang lebih tinggi maka pada penelitian ini dilakukan pula suplementasi pada tingkat 120 mg Zn/kg. Suplementasi Zn biokompleks dilakukan pada konsentrat yang mengandung 14% PK, dibandingkan dengan ternak yang mengkonsumsi konsentrat 18% PK. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh perbedaan tingkat 14 dan 18% PK dalam konsentrat, serta suplementasi pada tingkat 60 dan 120 mg Zn/kg sebagai Zn biokompleks dalam konsentrat 14% PK terhadap pertumbuhan kambing PE jantan muda.

## MATERI DAN METODE

### Pembuatan Zn biokompleks

Zn biokompleks disiapkan dengan cara fermentasi 2 tahap. Produksi skala semi pilot dilakukan pada skala 5 kg. Bahan yang digunakan adalah  $ZnSO_4 \cdot 5H_2O$  dengan tepung kedelai yang telah dikukus sebagai media fermentasi. Inokulum yang digunakan adalah *Sacharomyces cerevisiae*. Fermentasi tahap pertama (semi cair): larutan Zn sulfat, larutan tepung kedelai dan inokulum dimasukkan kedalam erlenmeyer, kemudian difermentasikan pada "shaker bath" selama 48 jam

pada suhu 38°C. Fermentasi tahap ke dua (semi padat): hasil fermentasi tahap pertama selanjutnya dicampur dengan tepung kedelai kukus, lalu difermentasikan pada loyang *stainless steel* selama 48 jam pada suhu 35°C. Selanjutnya hasil fermentasi dikeringkan di oven pada suhu 40°C. Setelah kering selanjutnya digiling dan dilakukan analisis Zn dengan menggunakan metode Spektrometri Serapan Atom (AOAC 2000). Hasil analisis Zn dalam Zn biokompleks sebesar 6.600 mg Zn/kg. Sebanyak 103 g dan 206 g Zn biokompleks tersebut dicampurkan pada saat pencampuran 100 kg konsentrat untuk masing-masing mendapatkan dosis 60 mg/kg dan 120 mg/kg berdasarkan bahan kering.

**Ternak dan pakan percobaan**

Ternak kambing Peranakan Etawah (PE) jantan muda (kisaran umur 7-9 bulan) sebanyak 24 ekor dipergunakan dalam kegiatan ini. Kambing perlakuan mempunyai bobot badan awal sebesar 16,39±2,19 kg dan ditempatkan dalam kandang individu. Ternak diberi pakan dasar berupa cacahan rumput Raja segar *ad libitum* dan konsentrat sebanyak 400 g/e/h. Bahan penyusun konsentrat adalah polard, onggok, bungkil kedelai, bungkil kelapa, molases, dikalsiumfosfat (DCP), garam dan vitamin. Konsentrat disusun iso kalori (74% TDN berdasarkan bahan kering) dengan kadar protein kasar (PK) berbeda. Protein kasar 14% pada perlakuan R<sub>0</sub> sebagai ransum kontrol dan ditingkatkan menjadi 18% pada perlakuan R<sub>1</sub>.

Perlakuan konsentrat selengkapnya sebagai berikut:

- R<sub>0</sub> = Konsentrat dengan kandungan 14% PK
- R<sub>1</sub> = Konsentrat dengan kandungan 18% PK
- R<sub>2</sub> = R<sub>0</sub> + 60 mg Zn/kg sebagai Zn biokompleks
- R<sub>3</sub> = R<sub>0</sub> + 120 mg Zn/kg sebagai Zn biokompleks

Komposisi nutrisi pakan yang berupa rumput dan konsentrat tertera pada Tabel 1, dimana kandungan Zn dalam konsentrat R<sub>0</sub> dan R<sub>1</sub> berbeda dikarenakan konsentrasi bahan penyusun konsentratnya berbeda. Percobaan pemberian pakan dilakukan selama 16 minggu dengan masa adaptasi selama 4 minggu. Konsumsi pakan ditimbang setiap hari sedangkan bobot badan (BB) ditimbang setiap 2 minggu. Pada akhir perlakuan dilakukan pengamatan pencernaan nutrisi yang dilakukan di kandang metabolisme.

Peubah yang diamati adalah konsumsi nutrisi meliputi PK, energi kasar (EK) untuk perhitungan *total digestible nutrient* (TDN), serat deterjen netral (SDN), serat deterjen asam (SDA), bahan organik (BO), kalsium (Ca), posfor (P) dan Zn; PBBH, RKP, tingkat pencernaan nutrisi dan *income over feed cost* (IOFC).

**Kecernaan nutrisi**

Metode yang digunakan dalam menguji pencernaan nutrisi yaitu koleksi total. Dari masing-masing perlakuan dipilih 4 ekor ternak yang bobot badannya hampir sama, kemudian dikandangkan secara individu pada kandang metabolisme. Pengamatan pencernaan nutrisi dilakukan selama satu minggu dengan masa adaptasi satu minggu. Pakan yang diberikan, residu pakan dan feses ditimbang setiap hari. Bahan kering pakan, residu dan feses setiap hari ditetapkan dengan metode pengeringan pada 60°C selama 3 hari. Air kencing ditampung pada ember plastik yang mengandung 100 ml asam sulfat 1 : 4. Pakan, residu dan feses yang telah ditetapkan kadar bahan keringnya dilakukan koleksi total untuk setiap ternak yang kemudian digiling dan ditetapkan kandungan PK, SDN, SDA, energi kasar (EK) dan Zn-nya.

**Tabel 1.** Komposisi nutrisi rumput dan konsentrat

Variabel	Rumput	Konsentrat			
		R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
Protein kasar (%)	6,60	14,12	18,13	14,06	14,10
TDN (%)	75,41	73,78	74,19	74,05	74,16
SDN (%)	49,41	27,20	26,23	26,16	26,05
SDA (%)	30,09	14,36	14,07	14,10	13,97
Bahan organik (%)	91,32	90,16	91,41	90,09	89,99
Kalsium (%)	0,37	0,74	0,86	0,77	0,75
Fosfor (%)	0,20	0,62	0,68	0,66	0,65
Zn (mg/kg)	44	69	72	135	196

R<sub>0</sub> = Konsentrat 14% PK; R<sub>1</sub> = Konsentrat 18% PK; R<sub>2</sub> = R<sub>0</sub> + 60 mg Zn/kg; R<sub>3</sub> = 120 mg Zn/kg  
 TDN = *Total digestible nutrient*  
 SDN = Serat deterjen netral  
 SDA = Serat deterjen asam  
 Zn = Seng

## Prosedur analisis

Kandungan air, PK, EK, SDN, SDA, abu, Ca, P dan Zn dalam rumput, konsentrat dan feses dianalisis dengan menggunakan metode AOAC. Kadar air ditetapkan dengan pemanasan pada 135°C selama 2 jam (AOAC 2005), protein kasar dengan destruksi mikro-Kjeldahl dan prosedur auto-analisis. Energi kasar ditetapkan dengan bomb kalorimeter (PARR 6400 Adiabatic bomb, Parr Instrument Co) dan digunakan untuk menghitung TDN. Nilai TDN dihitung seperti dijelaskan oleh NRC (1981). Kandungan SDN dan SDA ditetapkan menurut metode AOAC (1995). Kandungan Ca and P diukur dengan cara melarutkan sampel yang telah diabukan dalam campuran asam HCl dan HNO<sub>3</sub>, kemudian Ca and P ditetapkan masing-masing dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (AOAC 2000) dan Spektrofotometer UV-VIS (AOAC 2005). Kandungan Zn dianalisis dengan cara destruksi basah HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub> yang selanjutnya ditetapkan dengan SSA (AOAC 2000).

## Rancangan percobaan dan analisis statistik

Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Data konsumsi nutrisi, PBBH, RKP dan pencernaan nutrisi dianalisis keragamannya dengan *Analysis of Variance (ANOVA)* menggunakan *General linier programming (GLP)* program SAS, bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan's New Multiple Range Tests*) (SAS 2002).

## HASIL DAN DISKUSI

### Konsumsi pakan

Rataan konsumsi harian rumput, total nutrisi dan mineral dari perlakuan perbedaan tingkat PK dan suplementasi Zn biokompleks disajikan pada Tabel 2. Perlakuan perbedaan tingkat PK dan Zn biokompleks tidak mempengaruhi rata-rata konsumsi harian rumput, total BK, TDN, SDN dan SDA ( $P > 0,05$ ) namun nyata ( $P < 0,05$ ) mempengaruhi rata-rata konsumsi harian PK, Ca, P dan Zn.

Rataan konsumsi harian bahan kering (BK) rumput dan total ransum tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan. Rataan konsumsi harian BK untuk semua perlakuan adalah 670 g, ternyata lebih besar daripada yang dianjurkan Kears (1982) yakni sebesar 620 g. Dimana konsumsi BK ransum untuk R<sub>0</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, dan R<sub>3</sub> setara dengan 3,11; 3,06; 3,03 dan 2,88% dari rata-rata bobot badannya. Namun nilai ini masih sesuai dalam kisaran kebutuhan BK yang disarankan oleh Kears (1982) yakni sebesar 2,8-3,0% dari BB. Rataan konsumsi BK dari ransum R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, dan R<sub>3</sub> yang tidak berbeda nyata dengan R<sub>0</sub> menunjukkan bahwa kebutuhan BK kambing sudah tercukupi, walaupun ada perbedaan tingkat PK dan Zn biokompleks namun tidak mengganggu konsumsi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Supriyati et al. (2015) bahwa perbedaan 2% tingkat protein dalam konsentrat tidak mempengaruhi konsumsi BK pada kambing PE betina muda. Demikian pula suplementasi 50 mg Zn/kg sebagai Zn biokompleks pada ransum domba tidak mempengaruhi konsumsi BK (Supriyati & Haryanto 2007).

**Tabel 2.** Rataan konsumsi harian nutrisi pakan yang mendapat perlakuan protein berbeda dan suplementasi Zn biokompleks

Parameter	Konsentrat				SEM	Signifikansi
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>		
Konsumsi BK rumput (g)	359	363	353	361	35,10	n.s
Total konsumsi						
BK (g)	672	677	669	663	91,69	n.s
PK (g)	76,33 <sup>b</sup>	91,83 <sup>a</sup>	75,83 <sup>b</sup>	76,67 <sup>b</sup>	2,26	**
TDN (g)	547	551	543	547	26,46	n.s
SDN (g)	323	339	333	337	27,67	n.s
SDA (g)	231	228	227	230	17,29	n.s
Kalsium (g)	4,00 <sup>b</sup>	4,83 <sup>a</sup>	4,33 <sup>ab</sup>	4,33 <sup>ab</sup>	0,418	*
Fosfor (g)	3,03 <sup>c</sup>	3,27 <sup>a</sup>	3,17 <sup>b</sup>	3,15 <sup>b</sup>	0,069	**
Zn (mg)	42,83 <sup>d</sup>	45,50 <sup>c</sup>	68,83 <sup>b</sup>	91,33 <sup>a</sup>	1,651	**

n.s =  $P > 0,05$ ; \* =  $P \leq 0,05$ ; \*\* =  $P \leq 0,01$

<sup>abcd</sup> Nilai yang diikuti dengan huruf *superscript* menunjukkan perbedaan yang nyata

R<sub>0</sub> = Konsentrat 14% PK; R<sub>1</sub> = konsentrat 18% PK; R<sub>2</sub> = R<sub>0</sub> + 60 mg Zn /kg; R<sub>3</sub> = 120 mg Zn /kg

BK = Bahan kering, PK = protein kasar

TDN = Total digestible nutrient

SDN = Serat deterjen netral

SDA = Serat deterjen asam

SEM = *Standard error mean* (rata-rata simpangan baku)

Rataan konsumsi harian PK rumput maupun total pakan dipengaruhi ( $P < 0,05$ ) oleh perbedaan tingkat PK pada konsentrat. Rataan konsumsi harian PK tertinggi pada perlakuan  $R_1$  sebesar 91,83 g, sedangkan antara perlakuan  $R_0$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). Kears (1982) menganjurkan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan kambing sebesar 75 g/hari pada BB  $\pm$  20 kg, kebutuhan proteinnya sebesar 63 g. Sementara itu, kebutuhan PK menurut anjuran NRC (1981), untuk mendapatkan pertumbuhan kambing sebesar 75 g/h pada BB  $\pm$  20 kg yakni 67 g pada sistem pemeliharaan intensif. Dengan suplementasi 120 mg Zn/kg sebagai Zn biokompleks dapat menurunkan kebutuhan PK nya yang mendekati anjuran NRC, seperti hasil penelitian yang dilaporkan oleh Abdelrahman (2013). Abdelrahman (2013) melaporkan bahwa rekomendasi NRC untuk dosis protein pada kambing muda sesuai dengan kebutuhan protein yang diperlukan untuk pertumbuhan anak kambing Shami. Namun kebutuhan PK pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian kebutuhan protein pada kambing PE jantan muda yaitu sebesar 1,4 kali dari NRC (Pratama 2000). Chobtang et al. (2009) mengestimasi bahwa kebutuhan PK untuk *maintenance* dan pertumbuhan kambing lokal Thailand masing-masing sebesar 3,57 dan 0,49 g/BB<sup>0,75</sup>/hari.

Kadar PK terhadap total campuran BK pakan (rumput dan konsentrat) pada percobaan ini untuk masing-masing perlakuan  $R_0$  dan  $R_1$  adalah 10,10% dan 11,95%. Nilai ini lebih rendah dari kadar protein total campuran pakan yang digunakan pada kambing Black Bengal (Shahjalal et al. 2000), kambing Anglo Nubian (Aregheore et al. 2003) dan kambing Saanen (Sharifi et al. 2013), yang mengakibatkan pertumbuhan belum optimal. Shahjalal et al. (2000) melaporkan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal pada kambing Black Bengal maka diperlukan kadar protein pakan sebesar 20,3% dan diberikan *ad libitum* pada periode pertumbuhan. Aregheore et al. (2003) merekomendasikan bahwa performa kambing Anglo-Nubian terbaik dihasilkan dari pakan yang mengandung 13,4% PK dibandingkan dengan pakan yang mengandung 16,80% PK dan 11,24% PK. Demikian pula Sharifi et al. (2013) merekomendasikan kandungan 16% PK dalam pakan untuk pertumbuhan anak kambing Saanen.

Rataan konsumsi harian PK antara  $R_0$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  tidak menunjukkan perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ). Perbedaan tingkat suplementasi dengan 60 mg Zn/kg ( $R_2$ ) dan 120 mg Zn/kg ( $R_3$ ) dalam bentuk biokompleks tidak mempengaruhi konsumsi PK. Hasil ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Supriyati & Haryanto (2007) yang memberikan ransum yang disuplementasi dengan Zn biokompleks yang berbeda dosis yaitu 50, 100 dan 200 mg Zn/kg dihasilkan konsumsi PK yang tidak berbeda pula.

Rataan konsumsi harian energi sebagai TDN antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini dikarenakan kandungan TDN pada masing-masing konsentrat disusun iso-kalori, sehingga tidak berpengaruh terhadap total konsumsi TDN pakan. Rataan konsumsi harian TDN untuk semua perlakuan sebesar 547 g (81,7% TDN berdasarkan BK). Besarnya konsumsi TDN tersebut ternyata lebih besar daripada yang dianjurkan oleh Kears (1982) dan NRC (1981) masing-masing adalah sebesar 410 dan 484 g untuk mendapatkan pertumbuhan 75 g/hari dengan kisaran BB  $\pm$  20 kg. Konsumsi TDN pada percobaan ini setara dengan 1,3 kali Kears (1982) atau 1,1 kali NRC (1981). Konsumsi TDN pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu (Pratama 2000). Pratama (2000) melaporkan bahwa kebutuhan energi untuk kambing PE jantan muda sebesar 1,1 kali NRC. Aregheore et al. (2003) mengestimasi kebutuhan energi yang optimal pada kambing silangan Anglo-Nubian sebesar 13,4 MJ EK/kg BH (80,87% TDN). Sementara itu, Sahlul et al. (2004) melaporkan bahwa kebutuhan energi termetabolis (EM) untuk kambing pada periode *maintenance* (EM<sub>m</sub>) dan pertumbuhan masing-masing adalah 580 kJ/kg BB<sup>0,75</sup> and 23,1 kJ/g PBBH, setara dengan 12,22 MJ/kg (80,91% TDN) untuk 40 kg BB dan 125 g PBBH. Namun, Yagoub & Babiker (2008) melaporkan bahwa tingkat energi pada pakan sebesar 11,5 MJ/kg (72,2% TDN) menghasilkan kinerja terbaik pada kambing lokal betina di Sudan.

Konsumsi harian SDN dan SDA tidak dipengaruhi ( $p > 0,05$ ) oleh perbedaan tingkat protein dan Zn dalam konsentrat. Hal ini dikarenakan kandungan SDN dan SDA tidak berbeda di antara konsentrat (Tabel 1). Rataan persentase konsumsi SDN dan SDA terhadap total BK untuk semua perlakuan masing-masing adalah 50% dan 34%. Persentase konsumsi SDN dan SDA pada percobaan ini ternyata lebih besar dengan yang disitir oleh Lu et al. (2008) masing-masing yakni 43% dan 23% dari konsumsi BK untuk mendapatkan pertumbuhan kambing perah yang optimal. Sehingga pada percobaan ini PBBH yang diperoleh lebih rendah dari 100 g/hari. Hal ini dikarenakan tingkat serat pada pakan mempengaruhi pertumbuhan ternak, semakin besar kandungan seratnya maka terjadi pertumbuhan yang semakin lambat. Dimana kandungan serat mempengaruhi proses fermentasi di rumen. Pada ternak yang mengkonsumsi pakan dengan kandungan SDN dan SDA masing-masing lebih besar dari 43% dan 23%, maka nilai pH cairan rumennya meningkat sehingga dihasilkan proporsi asam asetat/asam propionat lebih besar yang mengakibatkan pembentukan daging lebih rendah, hal ini berdampak pada pertumbuhan yang lebih lambat (Lu et al. 2008).

Rataan konsumsi harian Ca dan P secara nyata ( $P < 0,05$ ) dipengaruhi oleh perbedaan tingkat protein

dan Zn dalam konsentrat. Hal ini dikarenakan kandungan Ca dan P dalam konsentrat berbeda antara perlakuan. Konsumsi harian Ca pada ransum R<sub>1</sub> lebih besar ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan R<sub>0</sub>, sedangkan diantara perlakuan R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> konsumsi Ca tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). Demikian pula konsumsi harian P pada ransum R<sub>1</sub> lebih besar ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan R<sub>0</sub>, R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub>. Konsumsi Ca berkisar antara 4,00-4,83 g/h, ternyata lebih besar daripada yang dianjurkan oleh Kears (1982) yakni sebesar 2,4 g/h untuk mendapatkan pertumbuhan 75 g/h. Demikian pula konsumsi P antara 3,03-3,17 g/h, ternyata lebih besar daripada yang dianjurkan oleh Kears (1982) yakni sebesar 1,9 g/h untuk mendapatkan pertumbuhan 75 g/h.

Rataan konsumsi harian Zn dipengaruhi oleh perlakuan pakan, dimana ransum R<sub>3</sub> paling besar ( $P < 0,05$ ), diikuti R<sub>2</sub> dibandingkan dengan ransum R<sub>0</sub> dan R<sub>1</sub>. Hal ini sejalan dengan perlakuan dimana R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> mendapatkan suplementasi Zn masing-masing sebesar 60 dan 120 mg/kg dalam konsentratnya. Perbedaan konsumsi Zn pada R<sub>0</sub> dan R<sub>1</sub> dikarenakan perbedaan proporsi jenis bahan pakan penyusun konsentrat sehingga berpengaruh terhadap kandungan Zn-nya.

### Perubahan bobot hidup dan rasio konversi pakan kambing jantan

Bobot badan, PBBH dan RKP kambing jantan muda yang mendapatkan konsentrat dengan tingkat PK berbeda dan suplementasi Zn biokompleks disajikan pada Tabel 3. Bobot badan awal dan akhir percobaan tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). Namun perlakuan pakan yang mendapat konsentrat dengan tingkat protein dan Zn biokompleks yang berbeda mempengaruhi PBBH dan RKP secara nyata ( $P < 0,05$ ).

Kambing yang mendapatkan perlakuan konsentrat R<sub>3</sub> menunjukkan PBBH tertinggi dengan nilai RKP

yang terendah diantara perlakuan walaupun tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) antara R<sub>1</sub> dengan R<sub>2</sub>. Peningkatan PK dari 14% ke 18% meningkatkan PBBH (11,60%) dan menurunkan nilai RKP (14,57%). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tingkat protein memberikan respon terhadap pertumbuhan kambing muda seperti dilaporkan oleh peneliti lainnya (Chobtang et al. 2009; Eldar et al. 2012; Abdelrahman 2013). Chobtang et al. (2009) melaporkan bahwa meningkatnya kadar protein dari 8 menjadi 10, 12 dan 14% PK dalam pakan dengan rasio konsentrat : hijauan sebesar 85 : 15 berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan kambing lokal jantan di Thailand. Sharifi et al. (2013) melaporkan bahwa peningkatan PK dari 14 menjadi 16% pada pakan meningkatkan PBBH dan memperbaiki efisiensi pakan pada anak kambing Saanen. Peningkatan PK dari 14% menjadi 18% pada konsentrat kambing PE betina muda meningkatkan PBBH sebesar 34,20% dan perbaikan RKP sebesar 25,31% (Supriyati et al. 2015). Supriyati et al. (2014) melaporkan pula bahwa perbedaan level protein dari 14% menjadi 16% PK pada konsentrat kambing betina muda Anglo-Nubian meningkatkan PBBH dari 112 g/h menjadi 151 g/hari, demikian pula nilai RKP menurun dari 12,30 menjadi 9,34.

Perlakuan R<sub>2</sub> dan R<sub>3</sub> memberikan respon pertumbuhan dan nilai RKP lebih baik dibanding R<sub>0</sub> dengan konsumsi PK-nya lebih rendah dari R<sub>1</sub>, dimana suplementasi Zn biokompleks pada konsentrat dengan tingkat PK 14% ternyata menghasilkan PBBH setara dengan kambing yang mendapatkan konsentrat 18% PK. Hal ini menunjukkan bahwa adanya Zn dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan ternak muda. Suplementasi 120 mg Zn/kg dalam konsentrat yang mengandung 14% PK meningkatkan PBBH (15,48%) dan memperbaiki nilai RKP (19,00%) dibanding kontrol (R<sub>0</sub>). Peningkatan kinerja pertumbuhan disebabkan adanya Zn yang dapat meningkatkan aktifitas mikroba rumen (Haryanto et al. 2005),

**Tabel 3.** Kinerja kambing jantan selama percobaan

Parameter	Konsentrat				SEM	Signifikansi
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>		
Bobot awal (kg)	16,63	16,23	16,43	16,27	2,34	n.s
Bobot akhir (kg)	27,40	29,00	29,07	30,17	7,78	n.s
PBBH (g)	71,65 <sup>b</sup>	79,96 <sup>a</sup>	78,17 <sup>ab</sup>	82,74 <sup>a</sup>	6,22	*
RKP	9,95 <sup>a</sup>	8,50 <sup>b</sup>	8,44 <sup>b</sup>	8,06 <sup>b</sup>	0,97	*

n.s =  $P > 0,05$ ; \* =  $P \leq 0,05$

<sup>ab</sup> Nilai yang diikuti dengan huruf *superscript* menunjukkan perbedaan yang nyata

R<sub>0</sub> = konsentrat 14% PK; R<sub>1</sub> = konsentrat 18% PK; R<sub>2</sub> = R<sub>0</sub> + 60 mg/kg Zn; R<sub>3</sub> = R<sub>0</sub> + 120 mg/kg Zn

PBBH = pertambahan bobot badan harian

RKP = rasio konversi pakan

SEM = *standard error mean* (rata-rata simpangan baku)

kecernaan protein (Supriyati et al. 2012), produktivitas (Supriyati et al. 2007) dan sistem kekebalan tubuh (Widhyari et al. 2008) pada ternak ruminansia. Peneliti terdahulu (Kardaya et al. 2001; Haryanto et al. 2005; Supriyati & Haryanto 2007; Supriyati 2008) melakukan suplementasi Zn organik pada domba ternyata terjadi peningkatan kinerja baik berupa PBBH maupun RKP. Kardaya et al. (2001) melaporkan bahwa penambahan Zn proteinat pada ransum domba dapat meningkatkan PBBH dan memperbaiki RKP dibandingkan dengan kontrol. Haryanto et al. (2005) melaporkan bahwa penambahan 60 mg Zn/kg dalam bentuk Zn metionin, meningkatkan PBBH domba yang diberi pakan dasar jerami terfermentasi lebih besar bila dibandingkan dengan domba yang mendapatkan pakan tanpa maupun penambahan 30 mg Zn/kg. Supriyati (2008) melaporkan bahwa penambahan 50 mg/kg Zn sebagai Zn biokompleks meningkatkan PBBH dari 57,60 g/e/h menjadi 85,47 g/e/h, dengan RKP masing-masing 11,9 dan 8,0 dibanding kontrol. Selanjutnya Supriyati (2008) melaporkan pula bahwa suplementasi Zn biokompleks dan Zn metionin memberikan respon yang tidak berbeda terhadap kinerja pertumbuhan domba jantan muda. Fadayifar et al. (2012) melaporkan bahwa penambahan Zn proteinat meningkatkan PBBH yang lebih besar dan memperbaiki RKP domba induk dibanding kontrol.

Penggunaan Zn organik lebih baik dibandingkan dengan Zn anorganik dikarenakan ketersediaan biologisnya lebih besar (Spears 1996). Peningkatan BB untuk kambing yang mendapatkan suplementasi ZnO lebih rendah daripada kambing yang diberi suplementasi Zn-metionin (50,5 vs 67 g/h). Suplementasi Zn-metionin maupun Zn biokompleks pada ternak kambing menunjukkan terjadinya peningkatan kinerja baik PBBH maupun RKP (Puchala et al. 1999; Jia et al. 2009; Supriyati et al. 2012). Puchala et al. (1999) menambahkan mikro mineral Zn metionin dan Cu kedalam pakan kambing untuk mengurangi terjadinya interaksi antara Zn dan Cu. Dilaporkan pula bahwa suplementasi pakan dengan Zn metionin, dapat meningkatkan BB lebih besar dibandingkan dengan kontrol (67 versi 55,9 g/h). Jia et al. (2009) melaporkan bahwa penambahan Zn metionin dapat meningkatkan kinerja kambing Kasmir dibandingkan dengan kontrol. Supriyati et al. (2012) melaporkan bahwa suplementasi Zn biokompleks maupun yang dikombinasikan dengan Comin<sup>+</sup> (*complete mineral* yang diperkaya dengan protein terproteksi) meningkatkan kinerja pertumbuhan dan memperbaiki RKP kambing PE.

Perbedaan tingkat suplementasi, 60 dan 120 mg Zn/kg, pada konsentrat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ), namun cenderung lebih baik pada tingkat 120 mg Zn/kg terhadap PBBH dan nilai RKP.

Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu, dimana peningkatan dosis Zn dapat meningkatkan performa ternak. Haryanto et al. (2005) melaporkan bahwa suplementasi Zn metionin pada tingkat 60 mg/kg memberikan PBBH yang lebih besar dibanding dengan yang disuplementasi 30 mg/kg Zn. Widhyari et al. (2008) melaporkan bahwa tingkat 60 mg Zn/kg dalam konsentrat memberikan respon terbaik dibanding tingkat 40 mg Zn/kg dan kontrol untuk proteksi terhadap penurunan sistem kekebalan tubuh pada kambing PE. Namun Supriyati & Haryanto (2007) melaporkan bahwa tingkat 50 mg Zn/kg memberikan respon PBBH domba jantan muda yang lebih besar dibandingkan dengan tingkat 100 dan 200 mg Zn/kg dalam bentuk Zn biokompleks.

### **Efisiensi ekonomi**

Pengaruh perlakuan protein dan Zn pada konsentrat terhadap *income over feed cost* (IOFC) per hari disajikan pada Tabel 4. Besarnya IOFC tertinggi diperoleh pada perlakuan R<sub>3</sub>, diikuti R<sub>2</sub>, R<sub>0</sub> dan terendah adalah pada perlakuan R<sub>1</sub>. Suplementasi Zn biokompleks meningkatkan IOFC, sedangkan peningkatan kandungan PK dari 14% menjadi 18% menurunkan IOFC.

### **Kecernaan nutrien**

Tabel 5 menunjukkan bahwa perbedaan tingkat protein dan Zn biokompleks tidak mempengaruhi kecernaan BK, SDN dan SDA ( $P > 0,05$ ), namun berpengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap kecernaan PK dan energi kasar (EK). Nilai kecernaan PK paling rendah adalah perlakuan R<sub>0</sub> dan nilai kecernaan EK terbesar adalah perlakuan R<sub>3</sub>.

Kecernaan PK yang meningkat pada ransum yang disuplementasi Zn biokompleks sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan pada domba (Kardaya et al. 2001, Haryanto et al. 2005). Kardaya et al. (2001) menambahkan Zn proteinat dalam pakan domba untuk meningkatkan kecernaan PK (KCPK) dari 62,50% menjadi 67,85% dan kecernaan EK dari 64,45% menjadi 75,14%, masing-masing untuk kontrol dan penambahan Zn proteinat. Haryanto et al. (2005) melaporkan bahwa penambahan Zn dalam bentuk Zn metionin dalam pakan domba meningkatkan KCPK. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Ahmed et al. (2003) penambahan Zn metionin pada pakan kambing meningkatkan kecernaan nutrien. Demikian pula hasil pengamatan penambahan Zn metionin (Jia et al. 2009) dan Zn biokompleks (Supriyati et al. 2012) pada kambing mempengaruhi KCPK namun tidak mempengaruhi kecernaan BK dan kecernaan SDN.



**Tabel 4.** Pengaruh perlakuan protein dan Zn biokompleks pada konsentrat terhadap *income over feed cost* per hari

Uraian	Konsentrat			
	R0	R1	R2	R3
<b>Konsumsi</b>				
Rumput (g)	359	363	353	361
Konsentrat (g)	313	314	316	302
Zn biokompleks (mg)	0	0	26	48,5
<b>Pengeluaran</b>				
Rumput (Rp)	359	363	353	361
Konsentrat (Rp)	1.315	1.758	1.327	1.268
Zn biokompleks (Rp)	0	0	158	294
Total pakan (Rp)	1.674	2.121	1.838	1.923
PBBH (g)	71,65	79,96	78,17	82,74
<b>Pendapatan (Rp)</b>				
IOFC (Rp)	1.192	1.077	1.289	1.387

PBBH = Pertambahan bobot badan harian

IOFC = *Income over feed cost* (pendapatan-pengeluaran pakan)

Asumsi harga per kg rumput kering = Rp. 1.000

Asumsi harga per kg bobot hidup kambing = Rp. 40.000

Konsentrat PK 14% = Rp. 4.400

Konsentrat PK 18% = Rp. 5.600

Zn biokompleks = Rp. 40.000

**Tabel 5.** Kecernaan nutrisi pakan pada kambing jantan yang mendapat perlakuan tingkat protein dan Zn biokompleks berbeda

Parameter (%)	Konsentrat				SEM	Signifikansi
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>		
Bahan kering	59,56	62,42	59,57	67,38	4,54	n.s
Protein kasar	56,31 <sup>b</sup>	69,28 <sup>a</sup>	71,19 <sup>a</sup>	70,50 <sup>a</sup>	5,01	*
SDA	49,16	57,84	52,55	54,89	4,85	n.s
SDN	62,29	62,29	63,52	64,27	3,53	n.s
Energi kasar	60,25 <sup>b</sup>	63,53 <sup>b</sup>	63,98 <sup>b</sup>	72,14 <sup>a</sup>	4,19	*

n.s = P&gt;0,05; \* = P≤0,05

<sup>ab</sup> Nilai yang diikuti dengan huruf *superscript* menunjukkan perbedaan yang nyataR<sub>0</sub> = Konsentrat PK 14%; R<sub>1</sub> = konsentrat PK 18%; R<sub>2</sub> = R<sub>0</sub> + 60 mg/kg Zn; R<sub>3</sub> = 120 mg/kg Zn

SDN = Serat deterjen netral

SDA = Serat deterjen asam

SEM = *Standard error mean* (rata-rata simpangan baku)

Peningkatan KCPK pada pakan yang mendapatkan perlakuan Zn metionin ataupun Zn biokompleks sesuai dengan yang dilaporkan oleh Underwood & Suttle (1999), dimana Zn berfungsi untuk meningkatkan metabolisme protein.

Pada penelitian ini tidak dapat dilaporkan nilai absorpsi Zn dikarenakan kadar Zn dalam feses terlalu tinggi (>800 mg Zn/kg). Hal ini disebabkan terjadinya kontaminasi Zn pada feses dan urin dari kawat penyaring feses dan pemisah urin pada kandang metabolisme.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa peningkatan kadar PK pada konsentrat dari 14% ke 18% meningkatkan pertumbuhan ternak dan suplementasi 120 mg Zn/kg pada konsentrat yang mengandung 14% PK memberikan performa pertumbuhan lebih baik dan meningkatkan IOFC daripada ternak yang mendapatkan konsentrat 18% PK pada kambing PE jantan muda.

Disarankan bahwa untuk mengurangi biaya pakan maka suplementasi Zn biokomplek pada pakan yang mengandung konsentrat 14% merupakan alternatif dalam hal manajemen pemberian pakan. Selain itu dalam melakukan metabolisme nutrisi pakan khususnya untuk Zn maka disarankan saringan feses maupun pemisah urin terbuat dari polietilen.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman MM. 2013. Protein requirements of growing Shami kids using protected methionine. *J Anim Plant Sci.* 17:2425-2432.
- Ahmed AKS, Caja G, Albanell E, Such X, Casal R. 2003. Effect of dietary supplements of Zinc-methionine on milk production, udder health and zinc metabolism in dairy goat. *J Dairy Sci.* 70:9-17.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Maryland. (US): Association of Official Analytical Chemists.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Maryland. (US): Association of Official Analytical Chemists.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Arlington. (US): Association of Official Analytical Chemists.
- Aregheore EM, A Kumar, P Manuelli. 2003. Dietary levels of energy and protein for optimal growth of Crossbred Anglo-Nubian goats in Samoa. *Intern J Agric Biol.* 5:428-431.
- Arifin Z. 2008. Some micromineral which are essential for biological systems and its analysis methods. *J Litbang Pertanian.* 27:99-105.
- Chobtang J, K Intharak, A Isuwan. 2009. Effects of dietary crude protein levels on nutrient digestibility and growth performance of Thai indigenous male goats. *Songklanakarin J Sci Technol.* 31:591-596.
- Darmono. 2007. Mineral deficiency disease in ruminants and its prevention. *J Litbang Pertanian.* 26:104-108.
- Davies GK, Merzt W. 1987. Trace element in human and animal nutrition, volume 1st. 5th ed. Mertz W, editor. London (UK): Academic Press, Inc.
- Eldar TAA, Elami KM, Amin AE, Hassan HE. 2012. Effects of energy/protein levels on the performance of Sudan goat ecotypes. *J Anim Prod Adv.* 2:146-152.
- Fadayifar A, Aliarabi H, Tabatabaei MM, Zamani P, Bahari A, Malecki M, Dezfoulian AH. 2012. Improvement in lamb performance on barley based diet supplemented with zinc. *Livest Sci.* 144:285-289.
- Haryanto B, Supriyati, Thalib A, Jarmani SN. 2005. Peningkatan nilai hayati jerami padi melalui bio-proses fermentatif dan penambahan zinc organik. *Mathius I-W, Bahri S, Tarmudji, Prasetyo LH, Triwulaningsih E, Tiesnamurti B, Sendow I, Suhardono, penyunting.* Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 473-478.
- Jia W, Zhu X, Zhang W, Cheng J, Guo C, Jia Z. 2009. Effects of source of supplemental zinc on performance, nutrient digestibility and plasma mineral profile in Cashmere goats. *Asian-Aust J Anim Sci.* 22:1648-1653.
- Kardaya D, Supriyati, Suryahadi, Toharmat T. 2001. Pengaruh suplementasi Zn-proteinat, Cu-proteinat dan amonium molibdat terhadap performans domba lokal. *Med Pet.* 24:1-9.
- Kearl LC. 1982. Nutrient requirement of ruminants in developing countries. International feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah University, Logan Utah. USA.
- Little DA, Kompang S, Peterham RJ. 1989. Mineral composition of Indonesian ruminant forages. *Trop Agric.* 66:33-37.
- Lu CD, Kawas JR, Mahgoub OG. 2008. Review recent advancements in fiber digestion and utilization in goats. *Trop Subtrop Agroecosys.* 9:65-72.
- McDowell LR. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. London (UK): Academic Press.
- [NRC] National Research Council. 1981. Nutrient Requirement of goats. Washington DC (US): National Academy Press.
- Pratama IBG. 2000. Kebutuhan energi dan protein kambing PE calon pejantan (Disertasi). [Bogor (Indones)]: Institut Pertanian Bogor.
- Puchala R, Sahlu T, Davis J. 1999. Effects of zinc-methionine on performance of Angora goats. *Small Rumin Res.* 33:1-8.
- Saab A, Sleiman FT, Nassar KH, Chemaly I, El-Shaff R. 1997. Implication of high and low protein levels on puberty and sexual maturity of growing male goat kids. *Small Rumin Res.* 25:17-22.
- Sahlu T, Goetsch AL, Luo J, Nsahlai IV, Moore JE, Galyean ML, Owens FN, Ferrell CL, Johnson ZB. 2004. Nutrient requirements of goats: developed equations, other considerations and future research to improve them. *Small Rumin Res.* 53:191-219.
- [SAS] Statistics Analysis System. Institute Inc. 2002. SAS/STAT User's Guide. Version 9.1. North Carolina (US): SAS Institute Inc., Cary.
- Shahjalal M, Bishwas MAA, Toregue AMM, Dohi H. 2000. Growth and carcass characteristics of goats given diets varying protein concentration and feeding level. *Asian-Aust J Anim Sci.* 13:613-618.
- Sharifi M, Bashtani M, Naserian AA, Khorasani H. 2013. Effect of dietary crude protein level on the performance and apparent digestibility of Iranian Saanen kids. *Afr J Biotech.* 12:4202-4205
- Spears JW. 1996. Organic trace minerals in ruminant nutrition. *Anim Feed Sci Tech.* 58:151-163.

- Supriyati, Budiarsana IGM, Puastuti W, Utama I-K. 2012. Effect of supplementation of comin<sup>+</sup> and Zn biocomplex on performance goats. *JITV*. 17:290-296.
- Supriyati, Budiarsana IGM, Utama I-K. 2007. Pengaruh suplementasi mineral blok terhadap produktivitas kambing perah Peranakan Etawah di tingkat peternak. Darmono, Wina E, Purwanti ND, Sani Y, Prasetyo LH, Triwulaningsih E, Sendow I, Natalia L, Priyanto D, Indraningsih, Herawati T, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 387-393.
- Supriyati, Haryanto B. 2007. Pengaruh suplementasi Zn-biokompleks dalam ransum terhadap pertumbuhan domba muda. *JITV*. 12:268-273.
- Supriyati, Praharani L, Budiarsana IGM, Utama I-K. 2014. Effect of different protein and energy levels in concentrate on Anglo Nubian goat performance. Subandriyo, Kusmartono, Santosa KA, Kurnianto E, Purnomoadi A, Sodik A, Wiryawan KG, Darodjah S, Inounu I, Darmono, Priyanti A, Wynn P, Han JL, Tay-Hsu J, Idrus Z. *Proceeding of the 16th AAAP Animal Science Congress*. Yogyakarta (Indonesia): ISAS, Ministry of Agriculture, UGM. p. 1890-1894.
- Supriyati, Praharani L, Budiarsana IGM, Utama I-K. 2015. Pengaruh perbedaan level protein pada konsentrat terhadap kinerja kambing Peranakan Etawah betina muda. Pamungkas D, Widiawaty Y, Noor SM, Purwanti ND, Widiastuti R, Brahmantiyo B, Herawati T, Kusumaningsih A, Handiwirawan E, Puastuti W, penyunting. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 449-456.
- Supriyati. 2008. Pengaruh suplementasi Zn biokompleks dan zink metionat dalam ransum domba. *JITV*. 13:89-94.
- Underwood EJ, Suttle NF. 1999. *The mineral nutrition of livestock*. 3rd ed. Oxon (UK): CABI Publishing.
- Widhyari SD, Widodo S, Utama I-K, Teguh IW, Toeleihere MR, Esfandyari A. 2008. The effect of supplementation of Zn on leukocyte cell profiles and its phagocytosis ability on PE goat during peri-parturient period. Editors Yulistiani et al. *Proceedings of Internartional Seminar on Production Increase in Meat and Dairy Goats by Incremental Improvements in Technology and Infrastructure for Small-scale Farmers in Asia*. August 4-8, 2008, Bogor Indonesia. FFTC-Asian and Pacific Region, IRIAP Indonesia, LRI /COA-Taiwan ROC. p. 88-94.
- Yagoub YM, Babiker SA. 2008. Effect of dietary energy level on growth and carcass characteristics of female goats in Sudan. *Volume 20, Article #202*. Retrieved March 24, 2014. <http://www.lrrd.org/lrrd20/12/yago20202.htm>.

# Performa Itik Pedaging EPMP dengan Pemberian Pakan yang Mengandung Berbagai Level Lisin Selama Periode Starter

Purba M, Haryati T, Sinurat AP

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002  
E-mail: maijonpurba@gmail.com

(Diterima 9 Januari 2015; direvisi 11 Maret 2015; disetujui 16 Maret 2015)

## ABSTRACT

Purba M, Haryati T, Sinurat AP. 2015. Performance of EPMP broiler duck fed various levels of lysine during starter period. *JITV* 20(1): 58-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1119>

The aim of this study was to determine optimal requirement of lysine of broiler EPMP ducks during starter period. The study was designed in a completely randomized design (CRD) with four dietary treatments, four replications, and each replication consisted of 10 ducks. The treatments were: T1 (ration, with 0.70% digestible lysine); T2 (ration, with 0.85% digestible lysine); T3 (ration, with 1.00% digestible lysine); T4 (ration, with 1.15% digestible lysine). Variables measured were: feed intake, body weight gain and feed conversion ratio (FCR). Results showed that average body weight gain of EPMP broiler ducks was significantly affected ( $P < 0.05$ ) by the level of lysine in the diet, but feed intake and FCR were not significantly ( $P > 0.05$ ) affected. Mean body weight gain of EPMP broiler duck with T4 ration (1.15%) of lysine was significantly higher compared to T3 ration (1.00% of lysine), but between T4 to T1 and T2 treatments were not significantly different ( $P > 0.05$ ). T3 treatment compared to T1 and T2 treatments were not significantly different ( $P > 0.05$ ). There is a pattern of decreasing feed consumption and FCR by increasing content of lysine in the diet, protein and lysine consumption during the starter period. It is concluded that administration of digested lysine at 0.70 and 0.85%, protein and metabolized energy respectively by 18% and 2800 kcal/kg EM in feed were considered sufficient to generate performance (feed consumption, body weight gain and FCR) of EPMP broiler ducks in starter period.

**Key Words:** Performance, EPMP Ducks, Lysine, Starter

## ABSTRAK

Purba M, Haryati T, Sinurat AP. 2015. Performa itik pedaging EPMP dengan pemberian pakan yang mengandung berbagai level lisin selama periode starter. *JITV* 20(1): 58-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1119>

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan lisin yang optimal pada itik pedaging EPMP selama periode starter. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan ransum, empat ulangan, setiap ulangan terdiri dari 10 ekor itik. Perlakuan disusun terdiri dari: T1 (ransum, dengan kandungan lisin tercerna 0,70%); T2 (ransum, dengan kandungan lisin tercerna 0,85%); T3 (ransum, dengan kandungan lisin tercerna 1,00%); T4 (ransum, dengan kandungan lisin tercerna 1,15%). Peubah yang diamati mencakup: konsumsi pakan, pertambahan bobot badan dan *feed conversion ratio* (FCR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan pertambahan bobot badan itik nyata ( $P < 0,05$ ) dipengaruhi oleh level lisin dalam ransum, akan tetapi konsumsi pakan dan FCR tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Rataan pertambahan bobot badan itik dengan ransum T4 (1,15% lisin) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan ransum T3 (1,00% lisin), akan tetapi antara T4 dengan T1 dan T2 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) demikian juga dengan perlakuan T3 dibandingkan dengan T1 dan T2 juga tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Terdapat adanya pola penurunan konsumsi dan FCR sejalan dengan semakin meningkatnya kandungan lisin dalam pakan, konsumsi protein dan lisin selama periode starter. Disimpulkan bahwa pemberian lisin tercerna 0,70 dan 0,85% dengan kandungan protein dan energi masing-masing sebesar 18% dan 2800 kkal/kg EM dalam pakan dianggap mencukupi untuk menghasilkan performa (konsumsi pakan, PBB dan FCR) itik EPMP selama periode starter.

**Kata Kunci:** Performa, Itik EPMP, Lisin, Starter

## PENDAHULUAN

Itik EPMP merupakan jenis itik lokal, yang saat ini sedang dikembangkan melalui kegiatan penelitian oleh Balitnak-Ciawi. Di kalangan masyarakat, itik pedaging ini dikenal dengan nama itik serati, atau tiktok dan memiliki keunggulan antara lain: pertumbuhan yang cepat, ukuran tubuh yang cukup besar. Pada umur 10

minggu bobot karkas yang dihasilkan di atas 2 kg sehingga potensinya sebagai itik pedaging cukup tinggi.

Informasi kebutuhan gizi untuk itik pedaging lokal relatif berbeda dengan ayam broiler yang telah banyak dipublikasikan sebagaimana telah dilaporkan oleh beberapa peneliti (Hurwitz et al. 1998; Bouvarel et al. 2004; Kamran et al. 2008). Kebutuhan gizi itik pedaging lokal umumnya masih mengacu pada kebutuhan gizi itik pedaging luar negeri yakni

rekomendasi NRC (1994) maupun Chen (1996). Hal serupa juga dilaporkan oleh peneliti luar negeri Choo et al. (2014) yang menyatakan bahwa kebutuhan gizi khususnya asam amino yang optimum pada itik lokal di Korea masih sangat terbatas. Kebutuhan asam amino yang paling ideal untuk hewan unggas termasuk ayam broiler maupun layer hingga saat ini juga masih bervariasi sebagaimana dilaporkan oleh peneliti lainnya (Garcia & Batal 2005; Huang et al. 2006; Dozier et al. 2008). Kebutuhan lisin untuk itik pedaging lokal hingga saat ini juga masih jarang sehingga perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh informasi level yang tepat dan efisien.

Kebutuhan protein khususnya asam amino, energi pada ternak unggas merupakan sesuatu hal yang sangat penting dan biasanya ditetapkan berdasarkan umur, jenis maupun ukuran tubuh ternak (Anggorodi 1995; Adeola 2006). NRC (1994) merekomendasikan bahwa kebutuhan gizi itik Pekin umur 0-2 minggu adalah sebesar 22% (protein) dan 2900 kkal/kg energi metabolis (ME) dalam pakan. Kandungan gizi berupa protein dan energi dalam pakan berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur pada tubuh ternak hingga mencapai produksi yang maksimal (Kamran et al. 2008). Kebutuhan akan protein pada hakekatnya adalah kebutuhan asam amino yang digolongkan menjadi asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino yang tidak dapat disintesis dalam tubuh ternak disebut asam amino esensial, harus tersedia di dalam bahan pakan yang dikonsumsi itik. Asam amino esensial terdiri dari lisin, leusin, isoleusin, treonin, metionin, histidin, arginine, valin, fenilalanin dan triptofan. Asam amino yang dapat disintesis dalam tubuh ternak disebut asam amino non-esensial.

Adeola (2006) melaporkan bahwa lisin, metionin dan treonin dianggap sebagai asam amino esensial untuk membantu peningkatan pertumbuhan pada itik komersial. Sebagai asam amino esensial, lisin tidak dapat disintesis di dalam tubuh ternak oleh sebab itu untuk menghindari defisiensi lisin pada ternak maka harus disediakan cukup dalam pakan. Kelompok protein nabati yang baik sebagai sumber lisin adalah kacang-kacangan misalnya bungkil kedelai, sedangkan dari kelompok hewani adalah tepung ikan (NRC 1994). Kandungan lisin pada bungkil kedelai sebesar 2,69%, sedangkan pada tepung ikan sebesar 4,51% (NRC 1994). Hasil analisis kandungan lisin pada bungkil kedelai dan tepung ikan yang digunakan dalam penelitian ini masing-masing (2,44 dan 2,37%). Tepung ikan dan bungkil kedelai merupakan sumber protein khususnya asam amino esensial yang paling lengkap, akan tetapi kedua bahan pakan tersebut hingga saat ini harganya cukup mahal. Dengan mengetahui kebutuhan lisin secara tepat maka kebutuhan protein pada itik dapat diminimalisir sehingga biaya pakan dapat ditekan.

Kebutuhan lisin pada ternak unggas tidak hanya perlu diperhatikan untuk kebutuhan pertumbuhan maupun produksi akan tetapi juga untuk kebutuhan pokok (*maintenance*). Kebutuhan lisin pada itik Pekin umur 0-2 minggu adalah sebesar 0,90%, sedangkan pada umur 2-7 minggu sebesar 0,65% (NRC 1994). Kebutuhan lisin dan methionine itik Pekin umur satu minggu setelah menetas tidak lebih dari 1,20 dan 0,60% (Adeola 2006). Choo et al. (2014) melaporkan bahwa level optimum lisin, TSAA (*total sulfur amino acids*) dan threonine untuk menghasilkan pertumbuhan yang maksimal pada itik lokal Korea masing-masing sebesar (1,20; 0,98 dan 0,93%). Kebutuhan lisin pada anak ayam yang baru menetas umumnya lebih tinggi karena sangat menentukan untuk proses pertumbuhan berikutnya. Kebutuhan lisin menjadi berkurang sesuai dengan bertambahnya umur. Dozier et al. (2008) melaporkan bahwa kebutuhan lisin pada ayam broiler pada umur 7, 14 dan 21 hari masing-masing sebesar 1,36; 1,26 dan 1,19%. Untuk mengetahui kebutuhan lisin yang paling optimum dan efisien untuk itik pedaging EPMP periode starter telah dilakukan penelitian seperti yang diuraikan dalam makalah ini.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sebanyak 160 ekor anak itik EPMP yakni persilangan entok jantan yang dikawinkan melalui inseminasi buatan (IB) dengan itik PMP (galur baru kombinasi antara itik Pekin dengan itik Mojosari putih). Itik dipelihara dari umur 0 hingga 3 minggu (periode starter) di dalam 16 buah kandang/pen yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat air minum. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan ransum, 4 ulangan, dan setiap ulangan terdiri dari 10 ekor itik EPMP. Ransum penelitian yang diuji terdiri dari 4 macam dengan kandungan energi metabolis yang sama dan 4 kandungan lisin tercerna yang berbeda. Susunan ransum perlakuan yang diuji adalah sebagai berikut:

- T1 = Ransum kandungan lisin tercerna 0,70%, protein kasar 17,72%, energi metabolis 2772 kkal/kg.
- T2 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,85%, protein kasar 18%, energi metabolis 2780 kkal/kg.
- T3 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,00%, protein kasar 18,53%, energi metabolis 2763 kkal/kg.
- T4 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,15%, protein kasar 18,62%, energi metabolis 2764 kkal/kg.

Ransum disusun berdasarkan kebutuhan gizi itik menurut rekomendasi NRC (1994), hasil penelitian

Sinurat (2000) dan Ketaren (2002). Pakan dan air minum diberikan *ad libitum* selama 3 minggu. Bahan dan komposisi ransum perlakuan yang digunakan disajikan dalam Tabel 1.

Peubah yang diamati adalah: konsumsi pakan, penambahan bobot badan dan *feed conversion ratio* (FCR) selama 3 minggu. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap minggu termasuk sisa pakan untuk memperoleh data konsumsi dan efisiensi pakan. Data yang diperoleh diolah dengan analisis sidik ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) dan apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan *uji least significant difference* (LSD) menurut prosedur Steel & Torrie (1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsumsi pakan itik

Rataan konsumsi pakan itik pedaging EPMP umur 0-3 minggu (periode *starter*) dengan pemberian pakan perlakuan yang mengandung berbagai level lisin tercerna disajikan dalam Tabel 2. Pemberian pakan

dengan berbagai level lisin tidak nyata ( $P>0,05$ ) berpengaruh terhadap konsumsi pakan itik EPMP.

Rataan konsumsi pakan itik EPMP dengan pemberian ransum perlakuan T3 tampak lebih rendah, akan tetapi berdasarkan analisis statistik tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan perlakuan lainnya. Jumlah protein yang dikonsumsi itik selama periode starter pada perlakuan T3 juga tampak lebih rendah (219,40 g/e) dari perlakuan lainnya. Kandungan lisin dalam pakan perlakuan sangat berhubungan dengan jumlah lisin yang dikonsumsi itik selama periode *starter*.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa semakin meningkat kandungan lisin dalam pakan, maka jumlah lisin yang dikonsumsi oleh itik juga semakin meningkat. Jumlah lisin yang dikonsumsi itik pada perlakuan T1 merupakan jumlah yang paling sedikit, sedangkan pada perlakuan T4 merupakan jumlah yang tertinggi. Penyerapan lisin yang berasal dari bahanpakan seperti jagung dan bungkil kedelai pada anak ayam terjadi pada umur 1-10 hari (Garcia & Batal 2005). Hal tersebut dapat terjadi karena anak ayam tersebut sangat membutuhkan zat gizi berupa lisin agar anak ayam

**Tabel 1.** Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Bahan pakan	Ransum perlakuan			
	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4(%)
Dedak	33,50	33,00	33,00	33,00
Jagung	29,80	29,60	26,50	26,00
Bungkil kedele	8,54	9,00	8,50	9,00
Tepung ikan	8,54	9,00	9,42	9,00
BR-201	18,40	18,00	21,00	21,27
Methionin	0,00	0,03	0,19	0,08
Vitamin dan mineral premix	0,07	0,07	0,07	0,07
Minyak sawit	0,50	0,65	0,56	0,70
DCP	0,50	0,50	0,50	0,50
Garam	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100	100	100,00	100
Kandungan nutrisi hasil perhitungan				
Protein kasar (%)	17,72	18,00	18,53	18,62
Lisin tersedia (%)	0,70	0,85	1,10	1,15
EM (kkal/kg)	2774	2780	2763	2764
SK (%)	5,89	5,84	5,87	5,87
Ca (%)	1,12	1,15	1,21	1,18
P(%)	0,83	0,83	0,85	0,85

EM= Energi metabolis; SK= Serat kasar; Ca= Kalsium; P= Fosfor

dapat bertumbuh dengan baik sehingga penyerapan lisin pada umur tersebut dapat semakin meningkat seiring dengan perubahan-perubahan fisiologis dari anak ayam tersebut (Garcia & Batal 2005; Applegate 2008).

NRC (1994) telah merekomendasikan bahwa kebutuhan lisin total pada itik Pekin umur 2 minggu (periode starter) adalah 1,15%. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kandungan lisin tercerna dengan level 1,00% (T3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan T4 (1,15%) lisin, bahkan jumlah konsumsi pakan itik dengan perlakuan T3 tampak lebih rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Hernandez et al. (2004) dan Fan et al. (2008) yang menyatakan bahwa konsumsi pakan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kandungan gizi dalam pakan tersebut.

Penentuan jumlah protein dan asam amino yang dicerna oleh hewan unggas bukan semata-mata ditujukan untuk menghasilkan nilai ekonomis akan tetapi juga dampak lainnya. Ferguson et al. (1998) melaporkan bahwa pengurangan kandungan protein pakan sebesar 2% dapat menurunkan sekitar 16% sekresi N (nitrogen), bahkan gas NH<sub>3</sub> (ammonia) yang terbentuk juga dapat semakin berkurang (Applegate 2008).

**Tabel 2.** Rataan konsumsi pakan itik EPMP umur 3 minggu (periode *starter*) dengan pemberian berbagai level lisin tercerna dalam pakan perlakuan (g/e)

Perlakuan	Konsumsi pakan (g/e ± SE)	Konsumsi	
		Protein (g/e)	Lisin (g/e)
T1	1349 ± 21,04	239,04	9,44
T2	1305 ± 9,20	235,00	11,09
T3	1184 ± 15,96	219,40	11,84
T4	1314 ± 9,08	244,67	15,11

T1 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,70%  
 T2 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,85%  
 T3 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,00%  
 T4 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,15%  
 SE = *Standard error*

### Pertambahan bobot badan itik

Rataan pertambahan bobot badan (PBB) itik pedaging EPMP umur 3 minggu (periode *starter*) dengan pemberian pakan perlakuan yang mengandung berbagai level lisin tercerna dicantumkan dalam Tabel 3. Pemberian pakan perlakuan dengan berbagai level lisin nyata ( $P < 0,05$ ) berpengaruh terhadap PBB itik EPMP selama periode *starter*.

Rata-rata PBB itik EPMP dengan pemberian pakan perlakuan T4 nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan T3 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 dan T2. Rataan PBB itik

EPMP dengan pemberian ransum T4 menghasilkan PBB yang paling tinggi dan paling baik ( $582 \pm 10,85$  g/e), sedangkan itik EPMP dengan pemberian perlakuan T3 menghasilkan PBB yang paling rendah yakni sebesar ( $522 \pm 15,25$  g/e). PBB itik EPMP yang lebih tinggi pada perlakuan T4 dipengaruhi oleh jumlah konsumsi protein dan asam amino lisin. Apabila dilihat pada Tabel 2 jumlah konsumsi protein dan lisin itik EPMP pada perlakuan T4 tampak lebih tinggi dibandingkan dengan T3 sehingga berpengaruh terhadap peningkatan PBB itik.

PBB pada ternak unggas termasuk itik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain umur. Leeson & Summers (2001) menyatakan bahwa kebutuhan ideal asam amino esensial berbeda berdasarkan umur dan berat badan ternak. Kebutuhan asam amino untuk pemeliharaan (*maintenance*) pada ayam menjadi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur ternak. Semakin bertambah umur itik organ pencernaannya juga akan semakin berkembang dan semakin meningkat dalam melaksanakan proses pencernaan dan penyerapan gizi yang berasal dari pakan. Sarengat et al. (2006) menyatakan bahwa ransum yang dikonsumsi oleh ternak digunakan untuk hidup pokok, tumbuh dan berproduksi, sehingga ransum yang dikonsumsi tersebut secara langsung akan mempengaruhi pertumbuhan.

Pertumbuhan yang normal tergantung pada unsur-unsur nutrisi yang diperoleh dari pakan ternak. Lebih jauh Dorup (2004) menyatakan bahwa pertambahan yang normal pada ternak tidak cukup hanya sebatas ketersediaan bahan-bahan sumber energi atau substrat sebagai hasil sintesis protein (asam amino), akan tetapi juga sangat berpengaruh pada alur di dalam regulasi pertumbuhan, sintesis protein oleh adanya interaksi dengan hormon pertumbuhan atau faktor *insulin-like growth hormon* (IGH). Kebutuhan asam amino lisin untuk menghasilkan pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan yang baik selama periode *starter* pada itik Pekin cukup sebesar 0,98% (Xie et al. 2009).

**Tabel 3.** Rataan PBB itik EPMP umur 3 minggu (periode *starter*) dengan pemberian berbagai level asam amino lisin tercerna dalam pakan perlakuan (g/e)

Perlakuan	PBB (g/ekor ± SE)
T1	566 ± 17,51 <sup>ab</sup>
T2	558 ± 18,35 <sup>ab</sup>
T3	522 ± 15,25 <sup>a</sup>
T4	582 ± 10,85 <sup>b</sup>

*Superscript* yang berbeda pada setiap kolom maupun baris yang sama berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

T1 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,70%  
 T2 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,85%  
 T3 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,00%  
 T4 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,15%  
 SE = *Standard error*

Kebutuhan asam amino lisin untuk menghasilkan PBB dan konversi pakan yang baik pada ayam broiler umur 7 hari adalah 0,92 dan 0,96% (Baker & Han 1994; Sklan & Noy 2003), dengan asumsi nilai pencernaan asam amino lisin sebesar 88% dengan bahan pakan jagung dan bungkil kedelai (Baker & Han 1994). Hasil penelitian ini memberi gambaran bahwa pemberian asam amino lisin tercerna sebesar 0,70 dan 0,85% dalam pakan dapat memenuhi kebutuhan lisin untuk menghasilkan PBB itik EPMp selama periode *starter* (umur 3 minggu).

Pertumbuhan itik lokal periode *starter* dapat semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya kandungan asam amino lisin dalam pakan. Choo et al. (2014) melaporkan bahwa pemberian asam amino lisin sebesar 1,20% dalam pakan menghasilkan performa itik lokal Korea menjadi meningkat. Hasil penelitian lainnya juga telah melaporkan bahwa pertumbuhan maupun performa itik Pekin jantan nyata meningkat seiring dengan pemberian asam amino lisin dalam pakan (Bons et al. 2002; Xie et al. 2006).

#### Feed Conversion Ratio (FCR)

Rataan FCR itik pedaging EPMp umur 3 minggu (periode *starter*) dengan pemberian pakan perlakuan yang mengandung berbagai level asam amino lisin tercerna disajikan dalam Tabel 4. Pemberian berbagai level asam amino lisin dalam pakan tidak nyata ( $P > 0,05$ ) berpengaruh terhadap FCR itik. Rata-rata kisaran FCR itik EPMp dengan pemberian asam amino lisin dari 0,70 hingga 1,15% dalam pakan berkisar antara 2,23 hingga 2,39.

**Tabel 4.** Rataan *feed conversion ratio* (FCR) itik EPMp umur 3 minggu (periode *starter*) dengan pemberian berbagai level asam amino lisin tercerna dalam pakan perlakuan (g/e)

Perlakuan	FCR ± SE
T1	2,39±0,07
T2	2,35±0,06
T3	2,25±0,15
T4	2,23±0,04

T1 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,70%

T2 = Ransum, kandungan lisin tercerna 0,85%

T3 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,00%

T4 = Ransum, kandungan lisin tercerna 1,15%

SE = *Standard error*

Apabila dilihat pada Tabel 4 tampak ada kecenderungan bahwa rata-rata FCR semakin menurun (lebih baik) seiring dengan semakin meningkatnya level lisin dalam pakan walaupun secara statistik tidak nyata. Bila dihubungkan dengan Tabel 2 (konsumsi pakan),

pola penurunan FCR tersebut diduga ada kaitannya dengan semakin meningkatnya konsumsi protein demikian juga dengan lisin maka FCR itik menjadi menurun. Pemberian kandungan asam amino lisin 1,15% dengan jumlah protein dan asam amino yang dikonsumsi masing-masing sebesar 244,67 dan 15,11 g/e selama periode *starter* FCR itik tampak semakin menurun.

Kandungan lisin tercerna dalam ransum ayam broiler jantan dan betina *strain* Cobb 500 periode *starter* yang disarankan saat ini masing-masing berkisar 1,22 dan 1,24% (Luiz et al. 2012) hingga 1,26% untuk menghasilkan PBB dan FCR yang baik pada ayam broiler umur 1-14 hari (Dozier & Payne 2012).

Konsumsi dan efisiensi ransum untuk itik pedaging cenderung tinggi dibandingkan dengan ayam broiler akibat kandungan gizi dalam pakan demikian pula dengan ukuran maupun bobot badan itik pedaging yang lebih besar. Ketaren (2006) melaporkan bahwa FCR itik serati dengan pemberian polar pada level 30, 40 dan 50% masing-masing sebesar 3,42; 3,39 dan 3,47, sedangkan konsumsi pakan masing-masing 6059, 6190, dan 6111 g/e selama 8 minggu. Hal ini disebabkan oleh periode (umur) itik maupun komposisi pakan yang berbeda.

Nilai (besaran) FCR itik yang semakin menurun seiring dengan semakin meningkatnya kandungan lisin dalam pakan pada penelitian ini diperkuat oleh pendapat peneliti lainnya yang menyatakan bahwa pemberian asam amino yang semakin meningkat dan seimbang dalam pakan akan berpengaruh pada FCR yang dihasilkan khususnya untuk membentuk serabut otot berupa daging (Dorup 2004; Fan et al. 2008).

#### KESIMPULAN

Pemberian berbagai level asam amino lisin dalam pakan dapat berpengaruh terhadap penambahan bobot badan itik EPMp selama periode *starter*, akan tetapi untuk peubah konsumsi dan FCR tidak berpengaruh. Pemberian asam amino lisin dengan level 0,70 dan 0,80% dalam pakan sudah mencukupi kebutuhan gizi khususnya asam amino lisin terhadap performa itik EPMp selama periode *starter*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adeola O. 2006. Review of research in duck nutrient utilization. *Int J Poult Sci.* 5:201-204.
- Anggorodi. 1995. *Nutrisi aneka ternak unggas*. Jakarta (Indones): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Applegate TJ. 2008. Protein and amino acid requirements for poultry. *Feed Management*. USDA NRCS CIG Program.



- Baker DH, Han Y. 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poult Sci.* 73:1441-1447.
- Baker DH, Batal AB, Parr TM, Augspurger NR, Parsons CM. 2002. Ideal ratio (relative to lysine) of tryptophan, threonine, isoleucine, and valine for chicks during the second and third weeks posthatch. *Poult Sci.* 81:485-494.
- Bons A, Timmler R, Jeroch H. 2002. Lysine requirement of growing male Pekin ducks. *Br Poult Sci.* 43:677-686.
- Bouvarel I, Barrier-Guillot B, Larroude P, Boutten B, Leterrier C, Merlet F, Vilarino M, Roffidal L, Tesseraud S, Castaing J, Picard M. 2004. Sequential feeding programs for broiler chickens: twenty-four and forty-eight-hour cycles. *Poult Sci.* 83:49-60.
- Chen TF. 1996. Nutrition and feedstuffs of ducks. In: The training Course for Duck Production and Management. Taiwan Livestock Research Institute, Monograph No. 46. Committee of International Technical Cooperation, Taipei.
- Choo YK, Kwon HJ, Oh ST, Kang CW, Kim HK, Hong EC, Heo KN, Lee SK, An BK. 2014. Growth performance and carcass characteristics of Korean native ducks fed diets with varying levels of limiting amino acids. *Asian-Aust J Anim Sci.* 27:518-523.
- Dorup I. 2004. The impact of minerals and micronutrients on growth control. In: te Pas MFW, Everts ME, Haagsman HP, editors. *Muscle Development of Livestock Animals Physiology, Genetics and Meat Quality*. CAB International Wallingford Oxfordshire OX10 8 DE. UK. p. 125-136.
- Dozier WA, Kidd MT, Corzo A. 2008. Amino acid responses of broilers. *J Appl Poult Res.* 17:157-167.
- Dozier WA, Payne RL. 2012. Digestible lysine requirements of female broilers from 1 to 15 days of age. *J Appl Poult Res.* 21:348-357.
- Fan HP, Xie M, Wang WW, Hou SS, Huang W. 2008. Effect of dietary energy on growth performance and carcass quality of white growing Pekin ducks from two to six weeks of age. *Poult Sci.* 87:1162-1164.
- Ferguson NS, Gates RS, Taraba JL, Cantor AH, Pescatore AJ, Ford MJ, Burnham DJ. 1998. The effect of dietary crude protein on growth, ammonia concentration and litter composition in broiler. *Poult Sci.* 71:1481-1487.
- Garcia A, Batal AB. 2006. Changes in the digestible lysine and sulfur amino acid needs of broiler chicks during the first three weeks posthatching. *Poult Sci.* 84:1350-1355.
- Hernandez DJ, Madrid, Garcia V, Orengo J, Megias MD. 2004. Influence of two plants extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult Sci.* 83:169-174.
- Huang KH, Li X, Ravindran V, Bryden WL. 2006. Comparison of apparent ileal amino acid digestibility of feed ingredients measured with broilers, layers, and roosters. *Poult Sci.* 85:625-634.
- Hurwitz S, Sklan D, Talpaz H, Plavnik I. 1998. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. *Poult Sci.* 77:689-696.
- Kamran Z, Sarwar M, Nisa M, Nadeem MA, Mahmood S, Babar ME, Ahmed S. 2008. Effect of low-protein diets having constant energy-to-protein ratio on performance and carcass characteristics of broiler chickens from one to thirty-five days of age. *Poult Sci.* 87:468-474.
- Ketaren PP. 2002. Kebutuhan gizi itik petelur dan itik pedaging. *Wartazoa.* 12:37-46.
- Ketaren PP. 2007. Peran itik sebagai penghasil telur dan daging nasional. *Wartazoa.* 17:117-127.
- Leeson S, Summers JD. 2001. *Scott's nutrition of the chicken*. 4th ed. Ontario (Canada): University Books, Guelph. p. 591.
- Luiz EPB, Fernando de Castro T, Guilherme RL, Horacio Santiago R, Luiz FTA. 2012. Nutritional requirement of digestible lysine for Cobb 500 broiler chickens. *World's Poult Sci J Supplement.* 1:1-4.
- [NRC] National Research Council. 1994. *Nutrient requirement of poultry*. Washington DC (US): National Academy Press.
- Purba M, Ketaren PP. 2011. Konsumsi dan konversi pakan itik lokal jantan umur delapan minggu dengan penambahan santonin dan vitamin E dalam pakan. *JITV.* 16:280-287.
- Sarengat W, Suprijatna E, Wardhai SP. 2006. Performan itik manila akibat penggunaan nasi kering dalam ransum sebagai pengganti jagung. Iskandar S, Rahardjo YC, Sinurat Ap, Prasetyo LH, Setioko AR, penyunting. *Prosiding Lokakarya Nasional Unggas Air II*. Bogor (Indones): Kerjasama Puslitbangnak, MIPI dan Fapet IPB Bogor. hlm. 188-197.
- Sinurat AP. 2000. *Penyusunan ransum ayam buras dan itik*. Pelatihan proyek pengembangan agribisnis peternakan, Dinas Peternakan DKI Jakarta, 20 Juni 2000.
- Sklan D, Noy Y. 2003. Crude protein and essential amino acid requirements in chicks during the first week posthatch. *Br Poult Sci.* 44:266-274.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta (Indones): PT. Gramedia.
- Xie M, Yuming G, Ting Z, Shuisheng H, Wei Huang. 2009. Lysine Requirement of Male White Pekin Ducklings from Seven to Twenty-one Days of Age. 2009. *Asian-Aust J Anim Sci.* 10:1386-1390.
- Xie M, Hou SS, Huang W. 2006. Methionine requirements of male white Pekin ducks from twenty-one to forty-nine days of age. *Poult Sci.* 85:743-746.

# Tingkat Perlindungan Vaksin Komersial AI H5N1 Clade 2.1.3 terhadap Virus AI H5N1 clade 2.3.2 Asal Itik pada Ayam SPF dalam Kondisi Laboratorium

Indriani R, Dharmayanti NLPI

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. RE Martadinata No. 30, Bogor 16114  
E-mail: risain52@yahoo.com

(Diterima 20 Januari 2015; direvisi 20 Maret 2015; disetujui 25 Maret 2015)

## ABSTRACT

Indriani R. Dharmayanti NLPI. 2015. Protection level of AI H5N1 vaccine clade 2.1.3 commercial against AI H5N1 clade 2.3.2 virus from Ducks to SPF chicken in laboratory conditions. JITV 20(1): 65-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1118>

Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) subtype H5N1 clade 2.3.2 has infected chickens in farms, causing mortality and a decrease in egg production. Vaccination is one of the strategies to control disease of AI subtype H5N1. AI H5N1 clade 2.1.3 vaccine is available commercially. The effectiveness of two vaccines of AI H5N1 clade 2.1.3 (product A and B), and AI H5N1 clade 2.3.2 (Sukoharjo) against AI H5N1 clade 2.3.2 (Sukoharjo) virus SPF chickens was tested in laboratory. Four groups of SPF chickens were used in this study, there were (1) vaccinated with H5N1 clade 2.1.3 (product A), (2) vaccinated with H5N1 clade 2.1.3 (product B), (3) vaccinated with AI H5N1 clade 2.3.2 and (4) unvaccinated (as a control). Each vaccinated group consisted of 10 chicken except 8 chicken for control group. SPF chicken were vaccinated with 1 dose of vaccine at 3 weeks olds, and then after 3 weeks post vaccination (at 6 weeks olds). All group of chicken were challenged with  $10^6$  EID<sub>50</sub> per 0.1 ml via intranasal. The results showed, chicken vaccinated with H5N1 clade 2.1.3 product A and B gave 100 and 80% protection respectively, but showed challenged virus shedding, whereas vaccine of H5N1 clade 2.3.2 gave 100% protection from mortality and without virus shedding. Vaccines of AI H5N1 clade 2.1.3 product A was better than vaccine product B, and when chicken vaccinated against H5N1 clade 2.3.2, H5N1 clade 2.3.2 vaccine was the best to be used. In order to protect chicken from AI subtype H5N1 clade 2.1.3 and 2.3.2 in the field, a bivalent vaccine of H5N1 clade 2.1.3 and 2.3.2 subtypes should be developed.

**Key Words:** Chicken, HPAI, Local, Vaccine

## ABSTRAK

Indriani R. Dharmayanti NLPI. 2015. Tingkat perlindungan vaksin komersial AI H5N1 clade 2.1.3 terhadap virus AI H5N1 clade 2.3.2 asal itik pada ayam SPF dalam kondisi laboratorium. JITV 20(1): 65-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1118>

Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) sub tipe H5N1 clade 2.3.2 telah menginfeksi ayam dalam peternakan, mengakibatkan kematian dan penurunan produksi telur. Vaksinasi merupakan salah satu strategi pengendalian penyakit AI sub tipe H5N1. Vaksin inaktif AI H5N1 clade 2.1.3 tersedia di pasaran luas. Efektifitas vaksin inaktif AI H5N1 clade 2.1.3 produk A dan B, serta vaksin H5N1 clade 2.3.2 (Sukoharjo) terhadap infeksi virus AI H5N1 clade 2.3.2 pada ayam SPF dilakukan dilaboratoium. Empat kelompok ayam SPF digunakan dalam penelitian ini, yaitu; (1) kelompok divaksinasi H5N1 clade 2.1.3 produk A, (2) kelompok divaksinasi H5N1 clade 2.1.3 produk B, (3) kelompok divaksinasi AI H5N1 clade 2.3.2 dan (4) kelompok tidak divaksinasi (sebagai kontrol). Setiap kelompok divaksinasi terdiri dari 10 ekor dan 8 ekor kelompok kontrol. Ayam SPF umur 3 minggu divaksinasi dengan 1 dosis vaksin. Selanjutnya 3 minggu pascavaksinasi (ayam umur 6 minggu) dan ayam SPF kontrol ditantang dengan virus HPAI H5N1 clade 2.3.2 (Sukoharjo) sebanyak  $10^6$  EID<sub>50</sub> melalui intranasal. Hasil penelitian memperlihatkan, ayam divaksinasi H5N1 clade 2.1.3 produk A dan B memberikan perlindungan 100% dan 80% secara berurutan, namun produk B masih memperlihatkan *shedding* virus tantang, sedangkan vaksin H5N1 clade 2.3.2 memberikan perlindungan 100% dari kematian dan tidak memperlihatkan *shedding* virus. Vaksin AI H5N1 clade 2.1.3 produk A cukup baik dan produk B kurang baik, digunakan pada ayam untuk mencegah paparan virus AI H5N1 clade 2.3.2 dan sebaiknya vaksin AI H5N1 clade 2.3.2 digunakan untuk virus H5N1 clade 2.3.2. Agar ayam mendapatkan perlindungan dari ke 2 virus AI sub tipe H5N1 clade 2.1.3 dan 2.3.2 di lapang, perlu dikembangkan vaksin bivalen AI sub tipe H5N1 clade 2.1.3 dan 2.3.2.

**Kata Kunci:** Ayam, HPAI, Lokal, Vaksin

## PENDAHULUAN

Di Indonesia *highly pathogenic avian influenza* (HPAI) sub tipe H5N1 *clade* 2.3.2.1 untuk pertama kalinya terdeteksi pada itik dalam peternakan di propinsi Jawa Tengah pada tahun 2012 (Wibawa et al.

2012). Virus HPAI sub tipe H5N1 *clade* 2.3.2.1 saat ini tidak hanya menyebabkan kematian pada itik, akan tetapi juga menginfeksi ayam baik petelur maupun pedaging di lapang, dengan gejala klinis penurunan produksi telur hingga kematian yang cukup tinggi (komunikasi personal). Vaksinasi dan program

vaksinasi menjadi pilihan dalam industri peternakan ayam sejak tahun 2004, sebagai langkah pencegahan terhadap kemungkinan paparan virus AI H5N1. Ada beberapa produk vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.1.3 komersial tersedia di pasaran, dan digunakan oleh peternak untuk memberikan kekebalan pada ayam, agar mendapat perlindungan dari infeksi virus AI H5N1 *clade* 2.1.3. Vaksinasi AI H5N1 pada unggas tidak hanya mampu mencegah gejala klinis dan penyakit, namun dapat mencegah dan mengurangi jumlah *shedding* virus secara signifikan, yang mana dapat menjadi sumber infeksi bagi unggas lain (Lee & Suarez 2005; Suarez et al. 2006). Virus HPAI subtipe H5N1 *clade* 2.1.3 mempunyai perbedaan kekerabatan pada asam nukleat antara 7-9% terhadap virus H5N1 *clade* 2.3.2.1 (Wibawa et al. 2012). Efektivitas vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.1.3 komersial dalam memberikan perlindungan pada ayam yang terinfeksi virus AI H5N1 *clade* 2.3.2.1 perlu diketahui. Sementara itu, vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.1.3 komersial, memberikan perlindungan pada itik dari klinis dan kematian sebesar 67-100% terhadap infeksi virus AI H5N1 *clade* 2.3.2.1, namun itik masih memperlihatkan *shedding* virusantang hingga 7 hari pascainfeksi (Indriani et al. 2014), dan dapat mencemari lingkungan.

Dua produk vaksin AI H5N1 *clade* 2.1.3 komersial yang mengandung benih vaksin rekomendasi pemerintah (Ditjen PKH 2009) dan vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.3.2.1 (formulasi BBLitvet) perlu diteliti pada ayam SPF ketika ditantang virus HPAI H5N1 *clade* 2.3.2.1 asal itik pada skala laboratorium. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari efektivitas vaksin komersial AI H5N1 *clade* 2.1.3 terhadap virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 asal itik pada ayam SPF dalam kondisi laboratorium.

## MATERI DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan dua produk vaksin inaktif AI subtipe H5N1 yang berisikan seed vaksin A/ck/wj/Pwt-Wij/2006 *clade* 2.1.3 isolat lokal (Ditjen PKH 2009) yang beredar di pasar, yaitu; produk A dan produk B sebagai virusantang digunakan vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.3.2 yang dipersiapkan dari isolat virus AI H5N1 A/Duck/Sukoharjo/Bbv-1428-9/2012 (Balai Besar Veteriner, Wates-Jogjakarta), prosedur pembuatan sesuai yang disampaikan oleh Indriani & Dharmayanti (2014). Virus dilintaskan dalam telur ayam SPF tertunas umur 11 hari, untuk memastikan virus hidup sebelum diinfeksi pada ayam SPF coba.

Dalam penelitian ini digunakan *Day old chicken* (DOC) SPF yang ditetaskan dari telur ayam SPF (PT Vaksindo) dengan menggunakan inkubator Brinsea di laboratorium BSL-3. Ayam SPF dipelihara di dalam kandang isolator Allentown di laboratorium BSL-3.

Ayam SPF diberi makan dan minum secara *ad libitum*. Ayam SPF umur 3 minggu dikelompokkan menjadi 4. Dua kelompok divaksinasi dengan satu dosis (sesuai saran pabrik) vaksin AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A, dan produk B. Satu kelompok divaksinasi dengan satu dosis vaksin AI H5N1 *clade* 2.3.2 dan 1 kelompok tidak divaksin (sebagai kontrol). Kelompok ayam SPF divaksinasi masing-masing terdiri dari 10 ekor, dan kelompok kontrol 8 ekor.

### Pengamatan ayam SPF pascavaksinasi dan uji tantang

Empat kelompok ayam SPF umur 6 minggu (3 minggu pascavaksinasi), diambil darahnya dan serum diuji hemaglutinasi inhibisi (HI) menggunakan antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 dan AI H5N1 *clade* 2.3.2.1, guna mendeteksi antibodi pascavaksinasi vaksinasi. Selanjutnya ayam SPF dari setiap kelompok, diinfeksi virus HPAI subtipe H5N1 *clade* 2.3.2 dengan kandungan  $10^6$  EID<sub>50</sub> per 0,1 ml/ekor secara intranasal (Swayne, 2007). Ayam SPF coba diamati gejala klinis dari morbiditas dan mortalitas setiap hari. *Shedding* virusantang diamati dengan mengoleksi *swab* orofaring dan kloaka pada hari ke 3, 7 dan 14 pascainfeksi, kemudian diuji reisolasi virus dengan menggunakan telur ayam tertunas SPF umur 11 hari.

### Uji serologi

Titer antibodi dalam serum ayam SPF umur 3 minggu (sebelum vaksinasi), umur 6 minggu (3 minggu pascavaksinasi) dan umur 8 minggu (2 minggu pascainfeksi), diuji HI. Setiap serum ayam SPF coba diuji HI terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (A/ck/wj/Pwt-Wij/ 2006) dan *clade* 2.3.2 (A/duck/Sukoharjo/Bbv-1428-9/2012). Uji HI sesuai prosedur OIE (2012) dan Indriani et al. (2004).

### Re-isolasi virusantang

Setiap sampel *swab* orofaring dan kloaka di uji reisolasi untuk melihat adanya *shedding* virus, sesuai prosedur yang disampaikan oleh Indriani et al. (2014). *Shedding* virusantang dinyatakan negatif, setelah inokulum dilintaskan 3 kali pada telur ayam tertunas SPF, dan cairan alantois memperlihatkan negatif pada aktivitas haemaglutinasi (HA) (Swayne & Jackwood 2006).

### Analisa statistik

Data hasil titer antibodi AI setiap sampel serum ayam SPF coba (sebelum vaksinasi, pascavaksinasi, dan pascatantang), di analisa dengan *non parametric-wilcoxon signed ranks test*.

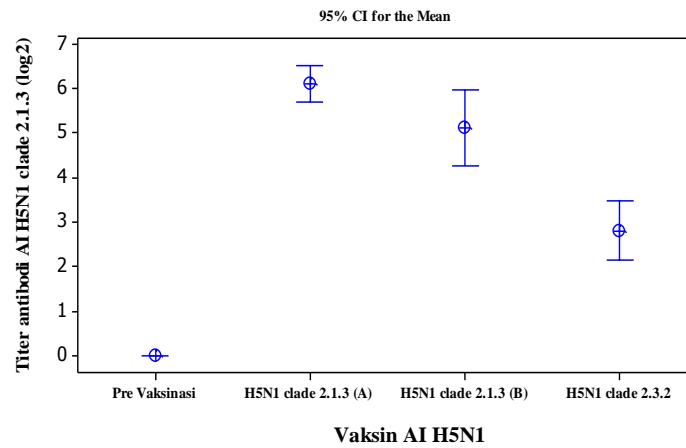
**HASIL**

**Respon pascavaksinasi AI H5N1 pada ayam SPF coba**

Ayam SPF umur 3 minggu (pre vaksinasi) memperlihatkan titer antibodi 0, baik terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Gambar 1), maupun terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Gambar 2). Ayam SPF umur 6 minggu (3 minggu pascavaksinasi) titer antibodi AI H5N1 meningkat tajam. Kelompok ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 (produk A), memperlihatkan rata-rata titer antibodi pascavaksinasi 6,1 log<sub>2</sub> terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Gambar 1), dan 5,6 log<sub>2</sub> terhadap AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Gambar

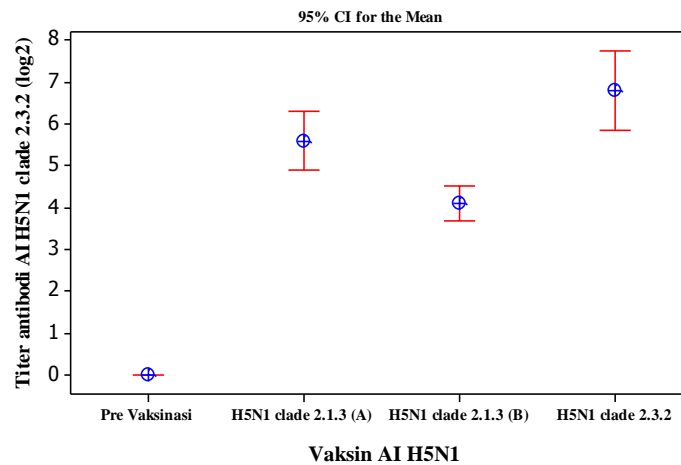
2). Kelompok ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 (produk B), rata-rata titer antibodi menunjukkan 5,1 log<sub>2</sub> dengan antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Gambar 1) dan 4,1 log<sub>2</sub> dengan antigen AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Gambar 2). Titer antibodi ayam SPF divaksinasi signifikan berbeda (P<0,5) terhadap ayam SPF kontrol. Ayam SPF umur 3 minggu divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo), tidak memperlihatkan titer antibodi terhadap AI H5N1. Ayam umur 6 minggu (3 minggu pascavaksinasi), titer antibodi meningkat dengan rata-rata 2,8 log<sub>2</sub> terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Gambar 1), sedangkan terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.3.2 (homolog) meningkat tajam, dengan rata-rata titer 6,8 log<sub>2</sub> (Gambar 2). Titer antibodi signifikan berbeda (P<0,5) terhadap ayam SPF kontrol.

**Respon pascavaksinasi ayam SPF terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3**



**Gambar 1.** Titer antibodi pascavaksinasi AI H5N1 clade 2.1.3 (produk A dan B) dan clade 2.3.2 pada ayam SPF

**Respon pascavaksinasi ayam SPF terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.3.2**



**Gambar 2.** Titer antibodi pascavaksinasi AI H5N1 clade 2.1.3 (produk A dan B) dan clade 2.3.2 pada ayam SPF

### Tingkat perlindungan vaksin AI H5N1 clade 2.1.3 (produk A dan B) terhadap virusantang AI H5N1 clade 2.3.2 pada ayam SPF

Ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 (produk A dan B) dan ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.3.2, juga ayam SPF kontrol, mendapat infeksi virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 (A/Duck/Sukoharjo/Bbv-1428-9/2012 H5N1). Ayam kontrol (tidak divaksinasi) memperlihatkan gejala klinis AI dan kematian, dengan *mean dead time* (MDT) 3,9 hari pascainfeksi (Tabel 1). Perubahan patologi anatomi (PA) ayam mati akibat infeksi virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) (Gambar 3), memperlihatkan hemoragi didalam lemak *spleen* dan proventikulus juga adanya cairan disekitar jantung (Gambar 3.1), serta kongesti pada paru dan ginjal (Gambar 3.2). Ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A, tidak memperlihatkan morbiditas dan mortalitas, sedangkan kelompok ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk B, terjadi morbiditas dan mortalitas 2 dari 10 ekor, dengan MDT 9 hari pascainfeksi (Tabel 1). Ayam SPF divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) tidak memperlihatkan morbiditas dan mortalitas setelah terinfeksi virusantang AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) hingga akhir pengamatan (Tabel 1).

*Shedding* virusantang AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Tabel 1), pada kelompok ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A dan B terdeteksi reisolasi virus melalui *swab* orofaring masing- masing 1 dari 10, dan tidak terdeteksi melalui kloaka setelah 3 hari pascainfeksi. Pada hari ke 7 pascainfeksi ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A, tidak terdeteksi *shedding* virus baik melalui orofaring maupun kloaka, sementara ayam divaksinasi AI H5N1 produk B, terdeteksi reisolasi virus melalui orofaring (1 dari 10 ekor) dan melalui kloaka (2 dari 10 ekor). Pada hari ke 14 pascainfeksi, tidak terdeteksi *shedding* virusantang, pada kelompok

ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A dan produk B.

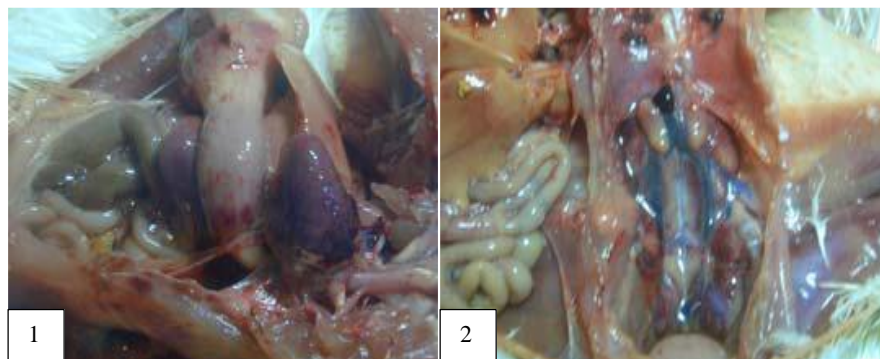
Ayam SPF divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.3.2, tidak memperlihatkan *shedding* virusantang, baik melalui orofaring maupun kloaka, setelah hari ke 3, 7 dan 14 pascainfeksi (Tabel 1).

### Titer antibodi AI H5N1 clade 2.3.2 pada ayam SPF divaksinasi dalam memberikan proteksi secara individu dan titer antibodi 14 hari pascainfeksi

Titer antibodi AI pascavaksinasi dan pascatantang pada ayam SPF coba, terhadap antigen (virus)antang AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo), secara individu disampaikan dalam Tabel 2.

Ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A memperlihatkan titer antibodi >16 (4log<sub>2</sub>) pada saatantang, dan meningkat tajam 64-256 secara individu, setelah 14 hari pascatantang. Ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk B terlihat titer antibodi < 64 pada saatantang, dan meningkat tajam 32-256 secara individu, setelah 14 hari pascatantang. Ayam SPF divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.3.2 titer antibodi >16 (16-256) saat ditantang virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 dan meningkat menjadi 128-512 secara individu, setelah 14 hari pascatantang.

Ayam divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 (produk A dan B) dan AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo), secara individu memiliki titer antibodi ≥16 terhadap virusantang AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo), mendapatkan perlindungan dari penyakit dan kematian setelah terinfeksi virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo). Sedangkan ayam divaksinasi, secara individu memiliki titer antibodi 8 atau <16 terhadap virusantang AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo), tidak mendapatkan perlindungan dari penyakit dan kematian (Tabel 2 dan Tabel 1).



**Gambar 3.** Perubahan patologi anatomi berupa, hemoragi didalam lemak jantung, *spleen* dan proventikulus, juga adanya cairan disekitar jantung (1), kongesti pada paru, *uretes* di dalam *uneteas* dan ginjal (2)

## PEMBAHASAN

Dua vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.1.3 komersial produk A dan B (berisikan benih vaksin, rekomendasi pemerintah Indonesia), memperlihatkan respon pascavaksinasi dan tingkat perlindungan yang berbeda pada ayam SPF. Ayam SPF divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A memperlihatkan respon titer antibodi dengan rata-rata titer antibodi lebih tinggi, dibandingkan dengan ayam SPF divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk B, baik terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Pwt) maupun H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo). Respon pascavaksinasi kedua vaksin pada ayam SPF coba berbeda, hal ini bisa disebabkan oleh kandungan dari massa antigen dan adjuvant di dalam vaksin (Swayne et al. 2006). Hemaglutinasi inhibisi umumnya digunakan untuk memprediksi tingkat proteksi dan perlindungan pada ayam divaksinasi dari penyakit dan kematian akibat infeksi virusantang (Pfeiffer et al. 2010 dan Swayne 2014). Hasil penelitian ini memperlihatkan respon titer antibodi yang diberikan oleh 2 produk vaksin AI H5N1 *clade* 2.1.3 terhadap antigen virusantang AI H5N1 *clade* 2.3.2. (Sukoharjo), secara individu pada ayam SPF divaksinasi yang memiliki titer antibodi <16 (8), tidak mendapat perlindungan dari kematian, setelah terinfeksi virusantang *clade* 2.3.2 (Sukoharjo). Ayam SPF divaksinasi memiliki titer antibodi  $\geq 16$  terhadap antigen virusantang (*clade* 2.3.2 Sukoharjo), mendapatkan perlindungan dari kematian setelah terinfeksi virusantang (*clade* 2.3.2 Sukoharjo). Hal serupa disampaikan oleh Indriani et al. (2011) melalui efikasi vaksin AI yang beredar, terhadap virusantang AI H5N1 (Part/2006 dan Mae/2008). Swayne et al. (2014) dalam penelitian beberapa vaksin AI H5 dan rg AI H5, memperlihatkan titer antibodi HI 8 terhadap antigen homolog (vaksin), diprediksi sulit bertahan hidup dari infeksi virusantang. Sedangkan titer antibodi HI  $\geq 32$  terhadap antigen virusantang, dapat diprediksi selamat dari kematian, dan titer antibodi HI  $\geq 64$  tidak mengeluarkan virusantang setelah 2 hari pascainfeksi. Mahardika et al. (2009) menyampaikan peternak penggunaan vaksin AI H5 akan merasa aman, jika antibodi AI ayam pascavaksinasi, memiliki titer  $\geq 7 \log_2$ . Hal ini mengingat, titer antibodi  $< 7 \log_2$  terhadap antigen homolog vaksin (H5N2) sering mengakibatkan kematian atau penurunan produksi telur, pada ayam yang diduga terinfeksi virus AI H5N1 (Mahardika et al. 2009). Indriani et al. (2014), memperlihatkan efikasi vaksin *clade* 2.1.3 yang beredar pada itik memberikan perlindungan, produk A 67% dan produk B 100%, sementara *shedding* virus masih terdeteksi hingga 7 hari pascainfeksi dari kedua produk, bila dibandingkan kontrol. Efektifitas vaksin AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A dan B pada ayam SPF dalam penelitian ini sama-sama memperlihatkan *shedding*

virusantang, walaupun memberikan tingkat perlindungan berbeda terhadap paparan virus AI H5N1 *clade* 2.3.2, yaitu produk A 100% dan produk B 80%. Swayne et al. 2006 menyampaikan vaksin AI yang baik, mampu memberikan perlindungan dari klinis kematian dan *shedding* virus. Sementara FOHI (2013) menetapkan vaksin AI biak, bila *shedding* virus tidak > dari 7 hari pascainfeksi dan memberikan perlindungan sedikitnya 90% dari kematian. Berdasarkan kriteria diatas vaksin AI H5N1 *clade* 2.1.3 produk A tidak baik untuk digunakan pada itik, namun pada ayam masih cukup baik, sedangkan produk B tidak baik digunakan pada itik dan ayam. Untuk memberikan perlindungan ayam dari paparan virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 saat ini, telah diketahui efektifitas dari vaksin inaktif AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) pada ayam SPF. Vaksin ini memberikan respon pascavaksinasi yang baik dengan tingkat perlindungan 100% dari kematian dan *shedding* virusantang AI H5N1 *clade* 2.3.2. Namun hasil reaksi silang Uji HI serum ayam SPF divaksinasi AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Pwt), memperlihatkan perbedaan rata-rata titer lebih besar ( $4 \log_2$ ), dibandingkan dengan perbedaan serum ayam SPF di vaksinasi AI H5N1 *clade* 2.1.3 terhadap antigen AI H5N1 *clade* 2.3.2 yaitu; 0,5-1  $\log_2$  (Gambar 1 dan 2). Dharmayanti et al. (2013) menunjukkan homologi antara virus *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) dengan virus *clade* 2.1.3 (Pwt) pada level nukleotida adalah 92%, sedangkan pada asam amino adalah 89-90%. Virus *clade* 2.3.2 memiliki asam amino *multibasic* pada protein HA, namun ada perbedaan pada *cleavage site* dari protein HA. Dan jika dibandingkan dengan virus *clade* 2.1.3 (Pwt) adanya delesi satu asam amino pada posisi -6HA (PQREdelIRRRKR//G). Prediksi tiga dimensi dari protein HA, memperlihatkan bahwa tidak ada asam amino yang berada pada permukaan protein ataupun *antigenic site* dari virus H5N1 *clade* 2.1.3 (Pwt), sehingga sepertinya tidak akan menimbulkan perubahan pengenalan antigen-antibodi. Hasil beberapa penelitian tersebut menunjukkan, virus AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Pwt) dapat digunakan untuk mengendalikan virus H5N1 *clade* 2.3.2. Dan sepertinya isolat AI H5N1 *clade* 2.1.3 (Pwt) mempunyai spektrum yang lebih luas dalam mengenal antigen dibandingkan dengan isolat AI H5N1 *clade* 2.3.2 (Sukoharjo) (Dharmayanti et al. 2013).

Kasus AI H5N1 *clade* 2.3.2 telah menginfeksi ayam pada peternakan komersial (komunikasi personal), dengan demikian ada 2 *clade* virus AI H5N1 (*clade* 2.1.3 dan 2.3.2) yang dapat menginfeksi ternak unggas, untuk mencegah kemungkinan paparan dan infeksi dari ke dua *clade* virus AI H5N1, perlu dibuat vaksin bivalen AI H5N1 *clade* 2.1.3 dan *clade* 2.3.2. Vaksin bivalen ini juga telah direkomendasikan pemerintah Indonesia (Ditjen PKH 2014).

**Tabel 1.** Tingkat proteksi vaksin AI H5N1 clade 2.1.3 dan 2.3.2 pada ayam SPF terhadap infeksi virus AI H5N1 clade 2.3.2 (Sukoharjo)

Kelompok ayam SPF	Mortalitas Σ mati/total (MDT)	Virus terdeteksi (log EID50 / 0,1 ml) 3 DPI		Virus terdeteksi (log EID50/0,1 ml) 7 DPI		Virus terdeteksi (log EID50 / 0,1 ml) 14 DPI	
		Orofaring	Kloaka	Orofaring	Kloaka	Orofaring	Kloaka
Kontrol	8/8 (3,9)	8/8 (4,6)*	8/8 (3,2)	TD	TD	TD	TD
Vaksin Clade 2.1.3 (A)	0/10	1/10(0,9)	0/10	0/10	0/10	0/10	10/0
Vaksin Clade 2.3.1 (B)	2/10 (9)	1/10(2,4)	0/10	1/10 (1,8)	2/10 (2,4)	0/8	0/8
Vaksin Clade 2.3.2	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

DPI = *Day post infection*; MDT = *Mean dead time*; TD = Tidak dilakukan; \* = Titer virus yang disekresikan

**Tabel 2.** Titer antibodi ayam SPF divaksinasi; sebelum dan pascatantang virus AI H5N1 clade 2.3.2 dan *shedding* virus tantang

Kode ayam	Vaksin AI H5N1 clade 2.1.3 produk A		Vaksin AI H5N1 clade 2.1.3 produk B		Vaksin AI H5N1 clade 2.3.2 formulasi BBLitvet	
	Titer antibodi AI (GM)	Shedding	Titer antibodi AI (GM)	Shedding	Titer antibodi AI (GM)	Shedding
A1	32	64	32	64	128	256
A2	32	64	16	64	256	256
A3	128	256	16	64	32	512
A4	64	128	32	64	128	256
A5	64	128	16	32	256	512
A6	64	64	16	256	256	512
A7	32	64	8*	TD	128	256
A8	32	128	16	10	16	128
A9	128	256	8*	TD	128	256
A10	16	64	32	64	128	258

\* = Titer antibodi < 16 (4log2) terhadap antigen tantang AI H5N1 clade 2.3.2  
 Positif *shedding* virus pada hari ke 3 pascainfeksi dan kematian  
 TD = Tidak dilakukan

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan vaksin inaktif AI subtipe H5N1 *clade* 2.1.3 produk A tidak baik digunakan pada itik, namun masih cukup baik digunakan pada ayam, sedangkan produk B tidak baik digunakan pada itik dan ayam. Untuk mencegah paparan virus AI H5N1 *clade* 2.3.2 di lapang sebaiknya itik dan ayam menggunakan vaksin AI H5N1 *clade* 2.3.2.

Penelitian vaksin bivalen (H5N1 *clade* 2.1.3 dan 2.3.2) perlu dilakukan untuk melihat efektifitasnya dalam memberikan perlindungan pada ayam dan itik dari infeksi virus AI H5N1 *clade* 2.1.3 dan 2.3.2 di lapang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas anggaran penelitian dana DIPA BBLitvet tahun 2013. Penghargaan dan ucapan terimakasih disampaikan kepada Saudara Heri Hoerudin, Apipudin dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dharmayanti NLPI, Indriani R, Hartawan R, Hewajuli DA. 2013. Karakteristik virus avian influenza subtipe H5N1 *clade* 2.3.2 dan *clade* 2.1.3: Pengembangannya sebagai vaksin dan implikasi penularannya pada unggas dan manusia. Laporan Hasil penelitian. Kemitraan BBLITVET-Badan Litbang Pertanian Tahun 2013.
- [Ditjen PKH] Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2009. Kebijakan vaksinasi dan strategi vaksin Avian Influenza (AI). No. 30099/PD.620/F/9/2009.
- [Ditjen PKH] Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2014. Rumusan vaksin dan vaksinasi. Semarang 20 Februari 2014.
- Ellis TM, Leung CY, Chow MK, Bissett LA, Wong W, Guan Y. 2004. Vaccination of chickens against H5N1 avian influenza in the face of an outbreak interrupts virus transmission. *Avian Pathol.* 33:405-412.
- Lee CW, Suarez DL. 2005. Avian influenza virus prospects for prevention and control by vaccination. *Anim Health Res Rev.* 6:1-15.
- Mahardika IGNK, Suartha IN, Suardana IBK dan Kencana IGAY. 2009. Perbandingan sekuens konsensus gen hemagglutinin virus avian influenza subtipe H5N1 asal unggas di Indonesia dengan subtipe H5N2 dan H5N9. *J Vet.* 10:12-16.
- [OIE] Office International des Epizooties. 2012. Manual of standards for diagnostik tests and vaccines. 7th ed. p. 436-452.
- Indriani R, Dharmayanti NLPI, Adjid RMA. 2011. Tingkat proteksi beberapa vaksin avian influenza unggas terhadap infeksi virus isolat lapang A/chicken/West Java/Smi-Pat/2006 dan A/chicken/WestJava/Smi-Mae/2008 pada kondisi laboratorium. *JITV.* 16:158-166.
- Indriani R, Dharmayanti NLPI, Adjid RMA. 2014. Efikasi Penerapan Vaksin AI H5N1 *clade* 2.1.3 yang beredar di Indonesia pada itik Mojosari terhadap virus tantang AI H5N1 *clade* 2.3.2. *JITV.* 19:59-66.
- Indriani R, Dharmayanti NLPI. 2014. Prototipe virus A/Duck/Sukoharjo/Bbvw-1428-9/2012 sebagai kandidat vaksin AI subtipe H5N1 *clade* 2.3.2 pada itik lokal. *JITV.* 19:152-158.
- Pfeiffer J, Suarez D, Sarmento L, To TL, Nguyen T, and Pantin-Jackwood MJ. 2010. Efficacy of commercial vaccine in protecting chickens and ducks against H5N1 highly pathogenic avian influenza viruses from Vietnam. *Avian Dis.* 54:262-271.
- Swayne DE, Jackwood MJP. 2006. Pathogenicity of avian influenza viruses in poultry. *Dev Biol.* 124:61-67.
- Swayne DE. 2007. Progress report of vaccine efficacy. International Avian Influenza vaccination. Jakarta 11-12 Juni 2007. FMPI, DEPTAN, USDA.
- Swayne DE, Lee CW, Spackman E. 2006. Inactivated North American and European H5N2 avian Influenza virus vaccines protect chickens from Asian H5N1 high pathogenicity avian influenza virus. *Avian Pathol.* 35:141-146.
- Swayne DE, Suarez DL, Spackman E, Jadhao S, Dauphin G, Kim M, Mc Grane J, Weaver J, Daniels P, Indriani R, Yupiana Y, Siregar ES, Prajitno T, Fouchier R, Smith D. 2014. Emergence of Antigenically Variant Indonesian H5N1 High Pathogenicity Avian Influenza Viruses Resistant to Multiple Poultry Vaccines. SEPR, Atlanta, USA (in process).
- Wibawa H, Prijono WB, Dharmayanti NLP I, Irianingsih SH, Miswati Y, A Rohmah, Andesyha E, Romlah, Daulay RSD, Safitria K. 2012. Investigasi wabah penyakit pada itik di Jawa Tengah, Yogyakarta dan Jawa Timur: Identifikasi sebuah *clade* baru virus avian influenza subtipe H5N1 di Indonesia. *Buletin Laboratorium Veteriner.* 12:2-8.



# Efektivitas Metode PCR dan AGID dalam Mendeteksi Penyakit *Enzootic Bovine Leucosis* di Indonesia

Saepulloh M, Sendow I

Balai Besar Penelitian Veteriner, Jl. RE. Martadinata No. 30, Bogor 16114  
E-mail: muharam@bbalitvet.org

(Diterima 13 Januari 2015; direvisi 3 Maret 2015; disetujui 24 Maret 2015)

## ABSTRACT

Saepulloh M, Sendow I. 2015. Effectivity of PCR and AGID methods to detect of enzootic bovine leukosis in Indonesia. JITV 20(1): 71-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1120>

Enzootic Bovine Leucosis (EBL) is one of viral diseases in cattle caused by bovine leukemia virus (BLV), from Retroviridae. The virus can be detected using several methods such as Polymerase Chain Reaction (PCR), while antibody can be detected using Agar Gel Immunodiffusion (AGID). The aim of this experiment was to study the effectivity of PCR and AGID methods to detect enzootic bovine leukosis virus in Indonesia. Samples of peripheral blood leukocyte (PBL) were collected from cattles those with and without showing clinical signs. A total of 307 blood and serum samples were tested against BLV using PCR and AGID tests, while 21 semen samples which were from similar animals for blood collection were collected only for PCR test. The results indicated that twelve cattles have positive results with PCR test in PBL, but from those cattles only seven were positive with AGID. On the other hand, the PCR did not detect EBL in 21 bovine semen samples tested, although one sample gave positive result with PCR in PBL. This results indicated that PCR method from blood samples was more sensitive than that AGID method. The PCR detection was also more sensitive for PBL than that for semen samples.

**Key Words:** Enzootic Bovine Leucosis, Indonesia

## ABSTRAK

Muharam S, Indrawati S. 2015. Efektivitas metode PCR dan AGID dalam mendeteksi penyakit *Enzootic Bovine Leucosis* di Indonesia. JITV 20(1): 71-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v20i1.1120>

*Enzootic Bovine Leucosis* (EBL) adalah suatu penyakit virus pada sapi yang disebabkan oleh *Bovine Leukemia Virus* (BLV) dari Famili *Retroviridae*. Virus ini dapat dideteksi dengan menggunakan beberapa metode diantaranya teknik *Polymerase chain reaction* (PCR), sedangkan antibodi ternak terinfeksi dapat dideteksi menggunakan *agar gel immunodiffusion* (AGID). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari efektivitas metode PCR dan AGID untuk mendeteksi keberadaan virus BLV atau infeksi penyakit *Enzootic Bovine Leucosis* (EBL) di Indonesia. Sampel berupa *peripheral blood leukocyt* (PBL) dari 307 ekor sapi yang menunjukkan dan tidak menunjukkan gejala klinis digunakan untuk uji PCR dan AGID, sedangkan sampel semen dari 21 ekor sapi yang juga dikoleksi darahnya hanya dianalisis dengan metode PCR. Hasil analisis menunjukkan bahwa 12 ekor sapi positif EBL dengan metode PCR, sedangkan dengan uji AGID hanya tujuh ekor yang terdeteksi positif. Sementara itu, terhadap 21 sampel semen sapi yang diuji, tidak satupun terdeteksi positif EBL dengan uji PCR, walaupun satu sampel berasal dari ternak yang menunjukkan hasil positif pada sampel darah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada sampel darah PCR lebih sensitif dibandingkan dengan AGID dan uji PCR pada sampel semen.

**Kata Kunci:** *Enzootic Bovine Leucosis*, Indonesia

## PENDAHULUAN

*Enzootic Bovine Leucosis* (EBL) adalah suatu penyakit virus pada sapi dan kerbau yang disebabkan oleh *Bovine Leukemia Virus* (BLV), sejenis retrovirus dari Famili *Retroviridae*. Penyakit EBL ditandai dengan meningkatnya sel leukosit dalam darah dengan sel B limfosit sebagai target sel. Hal ini terjadi karena adanya rangsangan virus EBL pada jaringan limfatik sehingga sel-sel jaringan tersebut mengalami hiperplasia. Karena sel limfosit hiperplasia, maka manifestasi yang tampak berupa pembengkakan jaringan limfatik terutama *limfoglandula perifer* (Amills et al. 2004; Uera et al.

2012; Yoon et al. 2005; Konnai et al. 2013). Sekitar 30% sapi yang terinfeksi mengakibatkan limfositosis persisten dan kurang dari 5% dapat menimbulkan limfoma (Amills et al. 2004; Konnai et al. 2013; Inoue et al. 2013). Di negara dimana kasus EBL cukup tinggi, infeksi virus BLV mengakibatkan masalah yang serius di dunia kesehatan hewan. Penyakit ini dapat mengakibatkan gangguan sistem reproduksi dan penurunan produksi susu, sehingga menyebabkan kerugian ekonomi bagi peternak (Yavru et al. 2007; Kobayashi et al. 2010; Rodriguez et al. 2009). Lebih lanjut OIE (2012) mengemukakan bahwa penyakit EBL termasuk dalam daftar penyakit penting.

Infeksi yang disebabkan oleh BLV merupakan infeksi persisten dan kronik dengan tahapan sebagai berikut: (i) pada tahap awal hewan yang terinfeksi tidak memperlihatkan gejala klinis ataupun kelainan hematologis dan hewan tersebut akan bersifat sebagai *carrier*, (ii) pada tahap kedua dijumpai adanya perubahan gambaran darah dengan terjadinya peningkatan jumlah limfosit persisten, dan (iii) bentuk limfosarkoma dimana terjadi perubahan yang tampak secara klinis yaitu munculnya tumor yang diikuti dengan bentuk limfosit persisten (Sharifzadeh et al. 2011). Penyakit ini banyak menyerang sapi, kambing, domba, dan babi. Di samping itu, kerbau juga dapat terserang walaupun kejadiannya jarang.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya penyakit ini antara lain umur, rute masuknya bibit penyakit, faktor imunitas yang menurun pada setiap spesies ternak, dan pengaruh musim. Grimshaw et al. (1979) melaporkan bahwa terdapat 4 bentuk EBL pada sapi, yaitu: (1) bentuk mudah menyebar (*juvenile form*), menyerang sapi berumur di bawah 6 bulan, (2) bentuk timus (*thymic form*), menyerang sapi umur 6 bulan - 2 tahun, (3) bentuk dewasa yang menyebar (*adult multicentric form*), paling banyak terjadi dan biasanya menyerang sapi berumur 4-11 tahun dan, (4) bentuk kulit (*skin form*) menyerang sapi umur 2-3 tahun, tetapi sangat jarang terjadi. Pada EBL bentuk kulit ternyata umur tidak spesifik, sebab pada hewan percobaan dapat terjadi pada sapi yang berumur 10, 15 dan 24 bulan.

BLV pada umumnya menular secara horisontal melalui cairan tubuh seperti darah, susu, saliva dan semen yang terkontaminasi oleh limfosit yang terinfeksi virus. Setelah terjadi infeksi, BLV akan memicu sistem imun pada sapi dewasa sebagai respon tanggap kebal yang kuat terhadap amplop protein gp51. Antibodi ini dapat dideteksi dengan Uji AGID dan juga ELISA (Forti et al. 2014; Murakami et al. 2011). Lorin et al. (2007) menyarankan bahwa suatu peternakan akan terbebas dari BLV apabila hewan yang memiliki seropositif dipisahkan dari kelompok hewan yang seronegatif. Akan tetapi, beberapa peneliti melaporkan bahwa monitoring secara serologis tidaklah cukup sensitif untuk mendeteksi semua sapi yang terinfeksi BLV (Ramanavicius et al. 2007). Sementara itu, masalah lain juga timbul dengan hewan yang menunjukkan titer antibodi terhadap BLV secara permanen rendah (Stone et al. 2000). Lebih lanjut Beier et al. (2004) melaporkan bahwa uji serologis tidak dapat membedakan antara antibodi maternal dan kekebalan aktif yang disebabkan oleh infeksi BLV.

Jimba et al. (2012) melaporkan bahwa beberapa provirus yang berasal dari hewan yang secara alami tidak terdeteksi adanya antibodi terhadap BLV oleh uji AGID atau ELISA, dapat terdeteksi dengan menggunakan uji terkini yaitu menggunakan PCR-BLV

CoCoMo-q. Pada sel yang terinfeksi, BLV diintegrasikan ke dalam DNA inang dalam bentuk sebuah provirus, dan berada dalam sel perifer darah sapi dalam jumlah yang banyak sehingga dapat dideteksi dengan metode biologi molekuler, seperti Quantitative real time PCR (qRT-PCR) (Aida et al. 2014). Metoda ini mulai banyak dikembangkan dibandingkan dengan menggunakan uji PCR konvensional seperti pada hasil penelitian ini. Uji PCR ini memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih sensitif dibandingkan uji serologis. Pengendalian kesehatan kawanan ternak menjadi tidak tepat akibat sangat rendahnya prevalensi infeksi BLV. Di samping itu, uji PCR dapat dijadikan uji konfirmasi bagi hasil uji AGID dan ELISA yang meragukan (Markiewicz et al. 2003; Mohammadabadi et al. 2011).

Penyakit EBL akhir-akhir ini sangat mendapat perhatian di negara-negara anggota Masyarakat Ekonomi Eropa (MEE), karena termasuk ke dalam kelompok penyakit menular. Di Indonesia ada beberapa penyakit hewan menular pada ternak bibit yang mendapat perhatian khusus, dan penyakit yang harus bebas pada ternak bibit diantaranya Brucellosis, *Infectious Bovine Rhinotracheitis* (IBR), *Bovine Viral Diarrhoe* (BVD), *Bovine Genital Chlamydia* (BGC), *Tuberculosis* (TBC), *Enzootic Bovine Leucosis* (EBL), *Trichomoniasis*, *Leptospirosis*, *Babesiosis*, *Anaplasmosis*, dan *Theileriasis* (Anonim 2005).

Keberadaan penyakit ini telah menyebar dan terdeteksi di berbagai negara (Rodriquez et al. 2009) seperti Eropa (Nuotio et al. 2003), Amerika (Scott et al. 2006; Gutierrez et al. 2011), Timur Tengah (Mousavi et al. 2014), Australia dan Asia (Uera et al. 2012; Yoon et al. 2005; Murakami et al. 2011). Akhir-akhir ini telah dilaporkan adanya infeksi EBL pada sapi di Filipina baik dengan menggunakan uji serologis maupun nested PCR (Uera et al. 2012). Pemeriksaan serologis terhadap EBL pada sapi impor di Indonesia mulai dilakukan pada tahun 1987. Di Indonesia, penyakit ini telah terdeteksi secara serologis pada sapi yang berasal dari sapi impor yaitu pada sapi Fresian Holstein (FH), sapi Brahman, sapi Ongole, sapi Sahiwal, sapi Sahiwal Cross, sedangkan serum dari sapi Bali dan sapi Madura semuanya bereaksi negatif (Sarosa & Ronohardjo 1988).

Mengingat ratusan ribu ekor sapi perah telah didatangkan ke Indonesia dari negara yang pernah tertular leukosis sapi menular seperti Amerika Serikat, Australia, dan Brazil dan dapat menimbulkan kerugian ekonomi, maka peranan EBL di Indonesia menjadi sangat penting dan perlu mendapat perhatian yang serius. Kepentingan ini menjadi lebih besar lagi dengan digalakkannya peternakan sapi perah rakyat di berbagai daerah di Indonesia, karena sebagian besar peternak di Indonesia merupakan peternak kecil dengan modal yang terbatas.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari efektivitas metode PCR dan AGID untuk mendeteksi keberadaan penyakit *Enzootic Bovine Leucosis* (EBL) pada sapi di Indonesia.

## MATERI DAN METODE

### Sampel

Sebanyak 328 sampel yang terdiri dari 166 darah sapi (Limousin, Simmental, Angus, FH dan PO) asal peternakan sapi di Bogor; 30 sampel darah sapi dan 21 sampel semen sapi (Limousin, Simmental, Angus, FH dan Ongole) asal peternakan sapi di Lembang; dan 111 sampel darah sapi Brahman asal peternakan sapi di Palembang. Sampel semen berasal dari ternak yang sama dengan yang diambil contoh darahnya.

Perlakuan terhadap sampel darah yaitu darah dikoleksi dengan tabung venoject yang mengandung EDTA dan tidak mengandung EDTA untuk uji serologis. Selanjutnya ke dalam darah dengan EDTA ditambahkan Ficol (Sigma) untuk memisahkan sel yang memiliki densitas yang sama akan tetapi memiliki ukuran yang berbeda, dengan perbandingan sama banyak. *Buffy coat* dipisahkan dengan cara sentrifugasi pada kecepatan 1.500 rpm selama 15 menit dan digunakan untuk ekstraksi DNA, sedangkan serum digunakan untuk uji serologik dengan menggunakan AGID.

Perlakuan terhadap sampel semen untuk analisis PCR dilakukan berdasarkan Mohammadabadi et al. (2011) sebagai berikut: (i) untuk menghindari faktor inhibitor yang terdapat pada semen maka semen tersebut dicampur dengan DEPC-dH<sub>2</sub>O dengan perbandingan sama banyak, (ii) kemudian campuran semen-DEPC-dH<sub>2</sub>O tersebut di beku cairkan sebanyak 3 kali dan (iii) akhirnya 300 µl digunakan untuk ekstraksi RNA.

### Uji serologik dengan Agar Gel Imunodifusi (AGID)

Uji serologik dilakukan dengan menggunakan kit AGID yang berasal dari *Synbiotics Corporation* (Prancis). AGID digunakan untuk mendeteksi antibodi terhadap BLV antigen gp51. Pada uji ini dibuat 7 lubang pada agar gel yang telah disiapkan. Lubang yang ada di tengah diisi dengan antigen sebanyak 32 µl, sedangkan lubang yang ada di atas dan di bawah lubang yang berisi antigen diisi dengan serum referensi sebanyak 73 µl. Keempat lubang lainnya diisi dengan serum lapangan, masing-masing sebanyak 73 µl. Agar yang telah diisi dengan antigen, antiserum, dan serum lapangan ini kemudian dimasukkan ke dalam kotak plastik yang diberi alas kertas saring yang dibasahi dengan air, untuk menjaga agar keadaannya selalu

lembab dan disimpan pada suhu kamar, serta diamati setiap hari sampai 3 hari.

Reaksi serologik dinyatakan positif apabila dalam waktu 24-72 jam terbentuk garis presipitasi antara lubang yang berisi antigen dan lubang yang berisi serum lapangan, dan garis presipitasi ini bersambung dengan garis presipitasi yang terbentuk antara lubang yang berisi antigen dan lubang yang berisi antiserum.

### Ekstraksi DNA

Total RNA diekstraksi secara langsung dari 200 µl sampel (*buffy coat* dan semen) dengan menggunakan QIAmp *viral RNA Mini kit* (Qiagen) sesuai dengan rekomendasi pembuat kit. Ekstrak RNA diresuspensikan dengan 50 µl RNase-bebas air, kemudian konsentrasi RNA diukur dengan menggunakan Spektrofotometer (NanoDrop ND-1000 UV-Vis, Wilmington, DE). Sampel RNA langsung dapat digunakan untuk PCR dan sisanya disimpan di -70°C untuk pengujian lebih lanjut.

### Primer

Primer yang digunakan berasal dari BLV gen gp51 *env* yang menghasilkan target spesifik sebesar 521 bp, yaitu: Forward 5'-GGG CCA TGG TCA CAT ATG ATT G-3' (posisi genome 5128-5149) dan Reverse 5'-CGT TGC CTT GAG AAA CAT TGA AC-3' (posisi genome 5627-5649) (Camargos et al. 2003).

### Amplifikasi PCR

Total reaksi PCR dibuat dalam 20 µl dengan komposisi: larutan 10 mM TrisHCl pH 8,3; 50 mM KCl; 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>; 1% glycerol (v/v); 1% (v/v) dimetilsulfoxide (DMSO); 10 pmol masing-masing primer; 0,2 mM dNTPs (Invitrogen); 0,5 Taq DNA polimerase (Invitrogen) dan 1 µl DNA (150 ng DNA). Reaksi amplifikasi menggunakan ABI 9700, dengan siklus inkubasi 95°C selama 3 menit, diikuti dengan 35 siklus terdiri dari denaturasi 95°C selama 60 detik, *annealing* 59°C selama 60 detik, perpanjangan 72°C selama 60 detik. Siklus terakhir pada suhu 72°C selama 10 menit (Camargos et al. 2003).

### Analisis produk PCR

Produk PCR dianalisis dengan 1% agarose gel (invitrogen) yang mengandung EtBr. Elektroforesis dilakukan pada tegangan konstan yaitu pada 100 volt dalam TBE buffer selama 1 jam. Hasil PCR dinyatakan positif apabila terlihat adanya produk yang spesifik dari primer yang digunakan.

### Estimasi limit deteksi PCR

Antigen yang digunakan untuk uji limit deteksi berasal dari antigen gp51 BLV yang diperoleh dari Synbiotics (Prancis). Prosedur perlakuan terhadap Antigen BLV menurut Abd El-Hafeid et al. (2010) sebagai berikut: antigen gp51 BLV dalam bentuk kering beku mula-mula diencerkan dengan 1 ml RNase-bebas air. RNA diekstraksi secara langsung dari 200 µl antigen BLV dengan menggunakan QIAmp *viral RNA Mini kit* (Qiagen) sesuai dengan rekomendasi pembuat kit. Ekstraks RNA diresuspensikan dengan 50 µl *RNase-free Water* kemudian diencerkan kelipatan 10. Setiap enceran diukur konsentrasinya menggunakan spektrofotometer (NanoDrop ND1000). Kemudian setiap enceran diuji dengan PCR dan ditentukan limit deteksi PCR tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Limit deteksi PCR

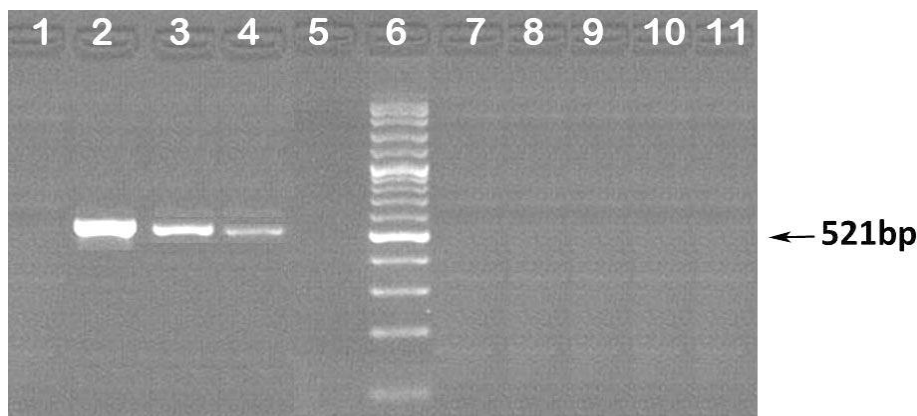
Hasil deteksi terhadap DNA BLV dengan konsentrasi awal sebesar 120 ng/µl yang diencerkan secara seri kelipatan 10 mulai dari 10<sup>-1</sup> (120 ng/µl) hingga 10<sup>-9</sup> (120 x 10<sup>-9</sup> ng/µl) menunjukkan bahwa PCR yang dikembangkan memiliki limit deteksi hingga 120 x 10<sup>-3</sup> ng/µl DNA murni (Gambar 1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa minimal konsentrasi DNA BLV yang dapat terdeteksi oleh PCR adalah 120 x 10<sup>-3</sup> ng/µl DNA atau sebesar 120 pg/µl. Hasil tersebut sesuai dengan metode PCR yang dikembangkan oleh Camargos et al. (2003).

### Spesifisitas PCR

Untuk menentukan bahwa primer yang digunakan dalam PCR adalah spesifik hanya untuk EBL, maka dilakukan uji spesifisitas PCR, yaitu pendeteksian terhadap virus yang dapat menimbulkan penyakit pada sapi diantaranya yaitu *Infectious Bovine Rhinotracheitis* (IBR), *Bovine Viral Diarrhea* (BVD), dan *Bovine Respiratory Syncytial Virus* (BRSV). Ketiga virus tersebut seringkali menimbulkan gejala klinis yang sama dengan klinis yang disebabkan oleh penyakit EBL. Hasil uji PCR terhadap ketiga virus tersebut menunjukkan bahwa hanya virus BLV (EBL) yang dapat terdeteksi positif oleh PCR. Hal tersebut membuktikan bahwa PCR yang dikembangkan dengan menggunakan primer BLV-*env* yang menyandi protein gp51 sudah spesifik (Gambar 2).

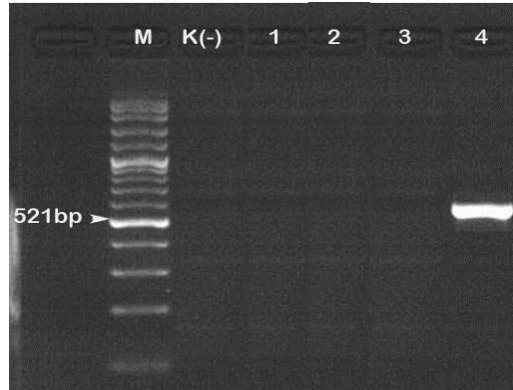
### Uji PCR dan uji serologik

Hasil Uji PCR terhadap sampel PBL (Tabel 1) menunjukkan bahwa dari 328 sampel yang diuji, terdeteksi positif hanya 12 sampel (3,66%) atau bila dihitung sampel yang sama maka dari 307 sampel PBL terdeteksi positif sebanyak 12 sampel (3,91%), sedangkan dengan uji serologi dari 307 sampel yang diuji terdeteksi 7 sampel (2,28%) positif antibodi (Tabel 1 dan Gambar 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat sensitivitas uji PCR lebih tinggi dibandingkan dengan uji serologi dengan AGID. Perbandingan antara uji PCR dan uji serologik dengan menggunakan AGID disajikan pada Tabel 2.



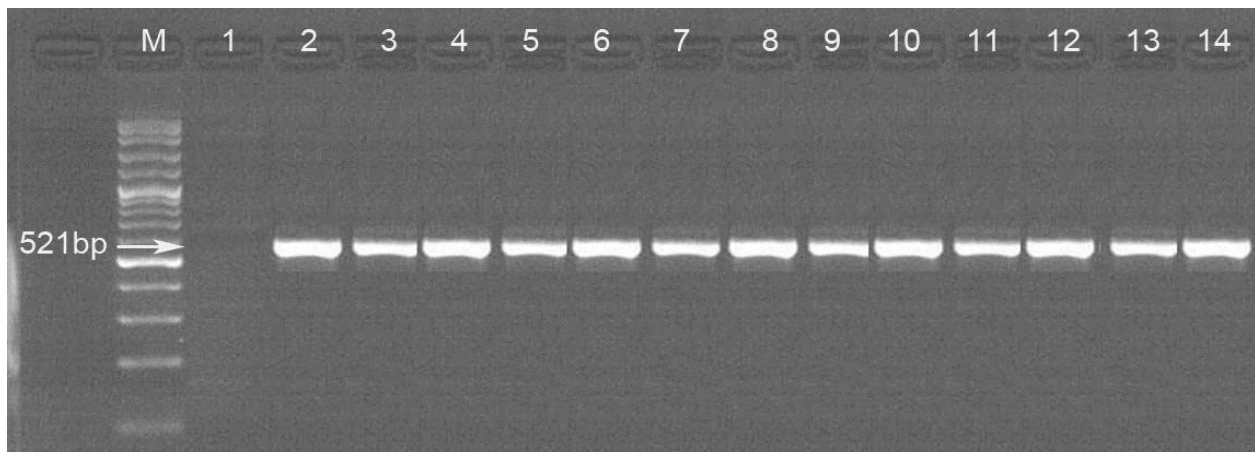
1 = Kontrol reagensia; 2 = 120 ng/µl; 3 = 120 x 10<sup>-2</sup> ng/µl; 4 = 120 x 10<sup>-3</sup> ng/µl; 5 = 120x10<sup>-4</sup> ng/µl; 6 = Marker (100 bp); 7 = 120 x 10<sup>-5</sup> ng/µl; 8 = 120 x 10<sup>-6</sup> ng/µl; 9 = 120 x 10<sup>-7</sup> ng/µl; 10 = 120x10<sup>-8</sup> ng/µl; 11 = 120x10<sup>-9</sup> ng/µl

**Gambar 1.** Tingkat sensitifitas berbagai konsentrasi DNA virus EBL



M = Marker 100bp; 1 = IBR; 2 = BVD; 3 = BRSV; dan 4 = EBL

**Gambar 2.** Uji spesifisitas sampel positif terhadap virus IBR, BVD dan BRSV



M = Marker 100bp; 1 = Kontrol Negatif; 2 = Kontrol Positif; 3-13 = Sampel asal Palembang; dan 14 = Sampel asal Jawa Barat

**Gambar 3.** Hasil positif deteksi virus EBL pada sapi asal Jawa Barat dan Palembang

Lebih lanjut, sebanyak 21 sampel semen asal Peternakan sapi di Lembang yang diuji, tidak satupun menunjukkan hasil positif dengan PCR, walaupun salah satu ternak positif BLV dengan uji PCR PBL. Hal ini menunjukkan bahwa semen tersebut bebas dari virus EBL. Penelitian lebih lanjut diperlukan terhadap sampel semen dalam jumlah yang lebih banyak dan positif EBL untuk mengetahui ekskresi virus EBL melalui semen. Hasil ini juga menunjukkan uji PCR dari PBL lebih sensitif dari contoh semen.

Hasil serologis dengan menggunakan uji AGID menunjukkan bahwa dari tiga lokasi yang disampling, ternak sapi asal Palembang mempunyai persentase tertinggi yaitu 6 sampel positif dari 111 sampel yang diuji (5,41%), dibandingkan dengan ternak asal Lembang dan Bogor, sedangkan dengan uji PCR terdeteksi positif 11 sampel (9,91%). Mengingat semua ternak sapi asal Palembang semuanya berjenis sapi Brahman, sehingga tidak ada keragaman *breed*. Namun

demikian, semua sampel yang terdeteksi positif dengan AGID, juga terdeteksi positif dengan PCR berasal dari ternak yang sama. Pemeriksaan serologik pada ternak sapi asal Peternakan di Palembang tersebut pernah dianalisis dan dilakukan pada tahun 2012. Pada saat itu terdeteksi positif sebanyak 4 ekor sapi yaitu sapi dengan *ear tag* 1021F, 0819C, 1020F dan 1022F. Namun pada saat penelitian ini dilakukan hanya terdapat sapi Brahman dengan *ear tag* 1020F dan sapi tersebut masih positif terhadap EBL. Sementara untuk ketiga sapi yang pernah terdeteksi positif kemungkinan sudah dikeluarkan. Hal ini harus menjadi perhatian bagi pengambil kebijakan, apabila terdapat ternak yang terdeteksi positif EBL baik dengan uji serologik maupun PCR, maka sebaiknya ternak tersebut dieliminasi. Bila tidak dieliminasi, peningkatan jumlah sapi terinfeksi terjadi semula yang terdeteksi positif sebanyak 4 ekor sekarang sudah bertambah menjadi 11 ekor. Demikian pula halnya dengan peternakan sapi

yang ada di Lembang. Pada tahun 2012 secara serologik (AGID) telah terdeteksi positif 1 ekor sapi jenis Ongole. Pada saat penelitian ini dikoleksi sebanyak 30 sampel dari sapi jenis Simental, Limousin, Ongole, FH dan Angus. Dari 30 ekor sapi yang diperiksa baik secara serologis maupun deteksi proviral DNA BLV dengan PCR, ternyata diperoleh 1 ekor sapi yang positif EBL baik dengan uji AGID maupun PCR yaitu sapi ongole yang pernah positif di tahun 2012. Hasil serologik positif EBL pada sapi Brahman 2,67% (n=75) asal Lampung dan Ongole 1,33% (n=525) asal Lampung pernah pula dilaporkan pada tahun 1988 (Sarosa & Ronohardjo 1988). Namun penelitian tersebut tidak dilanjutkan dengan konfirmasi menggunakan PCR. Hasil kedua penelitian di atas menunjukkan bahwa penyakit EBL sudah dapat dipastikan ada di Indonesia.

Dalam beberapa situasi, uji serologi mungkin gagal untuk mengidentifikasi hewan yang terinfeksi. Beberapa contoh situasi ini mungkin terjadi pada hewan yang baru terinfeksi, dalam beberapa kasus deteksi antibodi terjadi hanya tiga minggu setelah infeksi (Beier et al. 2004); secara permanen hewan seronegatif (Abd El-Hafeid et al. 2010); secara transient atau permanen memiliki tingkat antibodi yang rendah (Camargos et al. 2007); serta hewan dalam waktu yang sama terinfeksi BVDV sehingga dapat menekan respon imun terhadap BLV (Zaher & Ahmed 2014). González et al. (2008) melaporkan bahwa hewan yang secara terus-menerus terinfeksi bovine virus diare (BVD), menunjukkan terjadi penurunan respon kekebalan terhadap BLV. Oleh karena itu, dapat dipahami apabila jumlah ternak yang positif akan lebih banyak terdeteksi dengan metode PCR dibandingkan dengan menggunakan uji serologik dalam hal ini dengan uji AGID.

Sapi yang terinfeksi oleh virus BLV akan membentuk antibodi dalam jangka waktu yang lama (Balic et al. 2012). Terlebih lagi bila di daerah tersebut, vaksinasi terhadap penyakit EBL belum pernah dilakukan, maka terdeteksinya antibodi terhadap virus BLV yang menyebabkan penyakit EBL dapat dikonfirmasi sebagai infeksi alami. Terdeteksinya antibodi terhadap virus BLV tidak selalu diiringi dengan munculnya gejala klinis (Jimba et al. 2012). Tidak munculnya gejala klinis dan tidak terdeteksinya antibodi terhadap BLV bukan berarti hewan tersebut tidak terinfeksi virus BLV. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah virus BLV yang sangat sedikit sehingga tidak dapat menggerak sistem kekebalan tubuh untuk menghasilkan antibodi yang dapat terdeteksi dengan uji serologis baik dengan uji AGID atau ELISA. Di samping itu, pada awal infeksi, antibodi biasanya belum muncul, sedangkan virus sudah mulai berkembang seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Oleh sebab itu uji PCR dapat digunakan untuk mendeteksi adanya infeksi virus BLV, yang akhir akhir ini telah banyak

dikembangkan (Jimba et al. 2012; Inoue et al. 2013; Aida et al. 2014).

Sebagian besar infeksi BLV tidak menunjukkan gejala klinis, dan setelah masa laten hingga 8 tahun sapi dapat menunjukkan *malignant B-cell lymphosarcomas*. Tetapi, 30% sapi yang terinfeksi secara alami, akan menunjukkan *persistant leucocytosis* yang menyebabkan pro-virus BLV banyak bersirkulasi dalam darah tanpa menunjukkan gejala klinis (Gillet et al. 2007). Provirus ini dapat terdeteksi dengan uji PCR. PCR dapat mendeteksi sejumlah kecil DNA provirus, melalui hibridisasi, reamplifikasi atau prosedur *seminested* (Matgorzata et al. 2012).

PCR dapat digunakan untuk deteksi BLV pada pedet yang masih mengkonsumsi kolostrium dari sapi induk yang seropositif, dalam kasus tumor, untuk membedakan limfoma menular yang terjadi secara sporadis, pada jaringan tumor pada sapi dari dugaan kasus yang dikumpulkan dari Rumah Potong Hewan (RPH), infeksi yang baru terjadi, sebelum pengembangan antibodi, dalam hasil reaksi positif lemah/meragukan pada uji AGID, untuk pemantauan tes keturunan sapi sebelum digunakan di pusat inseminasi buatan, dan sapi yang digunakan untuk produksi vaksin (Camargos et al. 2007; Sharifzadeh et al. 2011; OIE 2012).

Beberapa keuntungan menggunakan uji PCR antara lain: uji PCR dapat digunakan sebagai uji pelengkap saat hasil uji serologis dengan menggunakan uji ELISA atau AGID negatif. Selain itu, hasil PCR dapat diselesaikan dalam waktu satu hari, sedangkan untuk uji AGID biasanya dibutuhkan dalam tiga hari. Infeksi BLV dapat dideteksi dengan PCR dua minggu lebih awal dibandingkan dengan uji AGID. Lebih lanjut, PCR dapat digunakan dalam program pemberantasan BLV, terutama pada ternak-ternak dengan prevalensi infeksi yang rendah. Selain itu metode PCR dapat diandalkan untuk pemeriksaan hewan ekspor atau memilih hewan yang bebas BLV, khususnya untuk persiapan/pembuatan vaksin (misalnya, anaplasmosis, Babesiosis).

Hasil uji PCR dalam mendeteksi virus EBL ini merupakan temuan pertama yang mengindikasikan keberadaan penyakit BLV di Indonesia, sehingga diperlukan kewaspadaan terhadap penyebaran penyakit. Pertanyaan yang muncul adalah, apakah virus EBL tersebut memang berasal dari Indonesia atau masuk ke Indonesia dari luar, seperti melalui sapi impor, semen atau pakan ternak yang terkontaminasi virus EBL. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui sebaran variasi genetik virus EBL dan originalitas isolat yang ada di Indonesia dan kekerabatannya dengan virus EBL yang berasal dari negara lain. Hasil tersebut diharapkan dapat dijadikan bahan masukan bagi pemangku kebijakan untuk mengantisipasi penyebaran atau masuknya infeksi EBL di Indonesia.

**Tabel 1.** Hasil deteksi virus dan antibodi terhadap EBL pada sapi asal Jawa Barat dan Palembang

Asal Sampel	Jenis Hewan	Jumlah sampel	Uji PCR		UJI AGID	
			Positif	Negatif	Positif	Negatif
Bogor	Limousin, Simental, Angus, FH, PO	166 darah	0	166	0	166
Lembang	Limousin, Simental, Angus, FH, Ongole	30 darah	1	29	1	29
		21 semen*	0	21	-	-
Palembang	Brahman	111 darah	11	100	6	105
Total		328	12	316	7	300

FH = Fresian Holstein (*Bos taurus*); \*contoh semen berasal dari ternak yang sama dengan yang diambil contoh darahnya  
PO = Peranakan Ongole (lokal)

**Tabel 2.** Evaluasi uji PCR dan serologis (AGID) pada ternak yang sama

	AGID		Total
	Positif	Negatif	
PCR			
Positif	7	5	12
Negatif	0	295	295
Total	7	300	307

## KESIMPULAN

Teknik PCR telah berhasil mendeteksi BLV dari sampel *Pheripheral Blood Leucocyte* (PBL) sapi, sementara itu, antibodi terhadap BLV dapat dideteksi dengan menggunakan uji serologis dengan AGID. Kedua teknik tersebut mempunyai korelasi positif dan dapat digunakan untuk mendeteksi infeksi BLV maupun deteksi antibodinya pada sapi yang sama, namun demikian uji PCR lebih baik bila dibandingkan dengan uji AGID. Dengan demikian, teknik PCR sampel darah (PBL) dapat digunakan untuk monitoring penyakit EBL pada sapi dan terutama dapat digunakan bila hasil uji dengan AGID memberikan hasil negatif.

## DAFTAR PUSTAKA

Abd El-Hafeid YGM, Metias KN, Ibrahim IGA. 2010. Comparative serological detection of Enzootic Bovine Leukosis Virus (EBLV) in cattle sera. *Global Vet.* 4:267-270.

Aida Y, Takeshima S, Panei CJ, Omori T, Nunoya T, Davis WC, Ishizaki H, Matoba K. 2014. BLV-CoCoMo-qPCR: Estimation of bovine leukemia virus (BLV) proviral load harbored by lymphocyte subpopulations in BLV-infected cattle at the subclinical stage of enzootic bovine leucosis. *Retrovirology*, 11(Suppl 1):P143. <http://www.retrovirology.com/content/11/S1/P143>.

Amills M, Norimine J, Olmstead CA, Lewin HA. 2004. Cytokine mRNA expression in B cells from bovine leukemia virus-infected cattle with persistent lymphocytosis. *Cytokine*. 28:25-28.

Anonim. 2005. Draft final rencana strategis pembangunan kesehatan hewan. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian.

Balic D, Lojkic I, Periskic M, Bedekovic T, Jungic A, Lemo N, Roic B, Cac Z, Barbic L, Madic J. 2012. Identification of a new genotype of bovine leukemia virus. *Arch Virol*. 157:1281-1290.

Beier D, Riebe R, Blankenstein P, Starick E. 2004. Establishment of a new bovine leukosis virus producing cell line. *J Virol Methods*. 121:239-246.

Camargos MF, Stancek D, Rocha MA, Lessa LM, Reis JK, Leite RC. 2003. Partial sequencing of env gene of bovine leukaemia virus from Brazilian samples and phylogenetic analysis. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*. 49:325-331.

Camargos MF, Feliziani F, De Giuseppe A, Lessa LM, Reis JKP, Leite RC. 2007. Evaluation of diagnostic test to bovine leukemia virus. *Revista Portuguesa Ciencias Vet.* 102:169-173.

Forti K, Rizzo G, Cagiola M, Ferrante G, Marini C, Feliziani F, Pezzotti G, De Giuseppe F. 2014. Identification of a novel overlapping sequential E epitope (E0) on the bovine leukaemia virus SU glycoprotein and analysis of immunological data. *Vet Microbiol*. 172:157-167.

- Gillet N, Florins A, Boxus M, Burteau C, Nigro A, Vandermeers F, Balon H, Bouzar AB, Defoiche J, Burny A, Reichert M, Kettmann R, Willems L. 2007. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel anti-retroviral therapies in human. *Retrovirology*. 4:18.
- González ET, Licursi M, Vila RV, Bonzo E. 2008. Evidence of bovine immunodeficiency virus (BIV) infection: serological survey in Argentina. *Res Vet Sci*. 85:353-358.
- Grimshaw WT, Wiseman RA, Petrie L, Selman LE. 1979. Bovine leucosis (lymphosarcoma): A clinical study of 60 pathologically conformed cases. *Vet Rec*. 105:267-272.
- Gutierrez G, Alvarez I, Politzki R, Lomonaco M, Dus Santos MJ, Rondelli F, Fondevila N, Trono K. 2011. Natural progression of Bovine Leukemia Virus infection in Argentinean dairy cattle. *Vet Microbiol*. 151:255-263.
- Inoue E, Matsumura K, Soma N, Hirasawa S, Wakimoto M, Arakaki Y, Takashi Yoshida T, Osawa Y, Okazaki K. 2013. L233P mutation of the Tax protein strongly correlated with leukemogenicity of bovine leukemia virus. *Vet Microbiol*. 167:364-371.
- Jimba M, Takeshima S, Murakami H, Kohara J, Kobayashi N, Matsuhashi T, Ohmori T, Nunoya T, Aida Y. 2012. CoCoMo-qPCR: a useful tool for evaluating bovine leukemia virus infection status. *BMC Veterinary Research* 2012, 8:167 <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/8/167>.
- Kobayashi S, Tsutsui T, Yamamoto T, Hayama Y, Kameyama K, Konishi M, Murakami K. 2010. Risk factors associated with within-herd transmission of bovine leukemia virus on dairy farms in Japan. *BMC Vet Res*. 6:1-6.
- Konnai S, Suzukia S, Shirai T, Ikebuchia R, Okagawa T, Sunden Y, Mingala CN, Onuma M, Murata S, Ohashi K. 2013. Enhanced expression of LAG-3 on lymphocyte subpopulations from persistently lymphocytotic cattle infected with bovine leukemia virus. *Comp Immun Microbiol Infect Dis*. 36:63-69.
- Lorin A, Lins L, Stroobant V, Brasseur R. 2007. Determination of the minimal fusion peptide of bovine leukemia virus gp30. *Biochem Biophys Res Commun*. 355:649-653.
- Małgorzata S, Sławomir Z, Sylwia K. 2012. Diagnosis of the bovine leukaemia virus infection in Polish Holstein-Friesian cows and comparison of their milk productivity. *Acta Vet Brno*. 81:353-358.
- Markiewicz L, Rulka J, Kaminski S. 2003. Detection of BLV provirus in different cells by nested-PCR. *Bull Vet Inst Pulawy*. 47:325-331.
- Mohammadabadi MR, Soflaei M, Mostafavi H, Honarmand M. 2011. Using PCR for early diagnosis of bovine leukemia virus infection in some native cattle. *Gen Mol Res*. 10:2658-2663.
- Mousavi S, Haghparast A, Mohammadi G, Tabatabaeizadeh SE. 2014. Prevalence of bovine leukemia virus (BLV) infection in the northeast of Iran. *Vet Res Forum*. 5:135-139.
- Murakami K, Kobayashi S, Konishi M, Kameyama K, Yamamoto T, Tsutsui T. 2011. The recent prevalence of bovine leukemia virus (BLV) infection among Japanese cattle. *Vet Microbiol*. 148:84-88.
- Nuotio L, Rusanen H, Sihvonen L, Neuvonen E. 2003. Eradication of enzootic bovine leukosis from Finland. *Prev Vet Med*. 59:43-49.
- [OIE] Office International des Epizootics. 2012. Enzootic bovine leukosis. OIE Terrestrial Manual 2012. Chapter 2.4.11.
- Ramanavicius A, Kurilcik N, Jursenas S, Finkelsteinas A. 2007. Conducting polymer based fluorescence quenching as a new approach to increase the selectivity of immunosensors. *Biosens Bioelectron*. 23:499-505.
- Rodriguez SM, Golemba MD, Campos RH, Trono K, Jones LR. 2009. Bovine leukemia virus can be classified into seven genotypes: evidence for existence of two novel clades. *J Gen Virol*. 90:2788-2797.
- Sarosa A, Ronohardjo P. 1988. Studi pendahuluan penyebaran penyakit enzootic bovine leukosis di beberapa daerah di Indonesia. *Penyakit Hewan*. 20:20-22.
- Scott HM, Sorenson O, Wu JT, Chow EY, Manninen K, VanLeeuwen JA. 2006. Seroprevalence of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, *Neospora caninum*, bovine leukemia virus, and bovine viral diarrhea virus infection among dairy cattle and herds in Alberta and agroecological risk factors associated with seropositivity. *Can Vet J*. 47:981-991.
- Stone DM, Norton LK, Chambers JC, Meek WJ. 2000. CD4 T lymphocyte activation in BLV-induced persistent B lymphocytosis in cattle. *Clin Immunol*. 96:280-288.
- Sharifzadeh A, Abbas D, Payam GD. 2011. Molecular detection of Bovine Leukemia virus (BLV) in the Semen Samples of Bulls. *World J Zoology*. 6:285-290.
- Uera JA, Ventura Lazaro JV, Mingala CN. 2012. Detection of Enzootic Bovine Leukosis in Cattle using Nested Polymerase Chain Reaction Assay. *Thai J Vet Med*. 42:319-324.
- Yavru S, Kale M, Ata A, Yapkic O, Bulut O, Gulay MS. 2007. Effects of subclinical bovine leukemia virus infection on fertility of holstein cows and heifers. *Medycyna Wet*. 63:667-669.
- Yoon SS, Bae YC, Lee KH, Han B, Han HR. 2005. Characteristics of Bovine Lymphoma Caused by Bovine Leukemia Virus Infection in Holstein-Friesian Dairy Cattle in Korea. *Asian-Aust. J Anim Sci*. 18:728-733
- Zaher KS, Ahmed WM. 2014. Bovine leukemia virus infection in dairy cows in Egypt. *Acad J Cancer Res*. 7:126-130.



## PETUNJUK BAGI PENULIS NASKAH

**Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner**, disingkat *JITV*, memuat:

- (i) Naskah ilmiah primer hasil penelitian yang belum diterbitkan
- (ii) Uraian metode dan teknik inovatif penelitian yang bermanfaat bagi pengembangan penelitian.
- (iii) Ulasan/tinjauan ilmiah mutakhir hasil penelitian di bidang peternakan dan veteriner.

### PETUNJUK PENULIS NASKAH

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang baik, disertai abstrak dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Naskah diketik pada kertas berukuran A4 dengan jarak 2 spasi dengan ruang sisi 4 cm dari tepi kiri, 3 cm dari tepi kanan, 3 cm dari tepi atas dan bawah.

### SISTEMATIKA PENULISAN NASKAH

#### 1. **Judul:**

Hendaknya yang komprehensif, namun dibuat sesingkat mungkin. Jika perlu dapat diberi sub judul.

#### 2. **Nama dan Alamat Penulis:**

Nama penulis, ditulis lengkap (tanpa gelar) dan diketik dengan huruf KAPITAL. Jika penulis lebih dari seorang dengan alamat instansi yang berbeda, maka di belakang setiap nama diberi indeks atas (*superscripts*) angka arab. Alamat penulis, ditulis di bawah nama penulis, mencakup nama instansi beserta alamat lengkap, dibuat sesuai dengan banyaknya indeks atas nama penulis dan diketik dengan huruf *MIRING*.

#### 3. **Abstrak:**

Merupakan intisari naskah, ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, tidak lebih dari 250 kata dan dituangkan dalam satu paragraf. Isi abstrak mencakup latar belakang, tujuan, materi dan metode serta hasil dan kesimpulan. Nama penulis (huruf KAPITAL), tahun terbit, judul naskah dan nama jurnal, dicantumkan sebelum isi abstrak, dengan susunan seperti daftar pustaka. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci (*key words*) maksimum 5 kata.

#### 4. **Pendahuluan:**

Berisi latar belakang penelitian, permasalahan yang dihadapi, usaha-usaha yang telah dilakukan, pendekatan yang ditempuh untuk memecahkan masalah dan tujuan penelitian.

#### 5. **Materi dan Metode:**

Mengungkapkan secara jelas dan rinci mengenai bahan yang digunakan dan cara kerja yang dilakukan.

#### 6. **Hasil dan Pembahasan:**

Menyajikan dan membahas secara jelas dan lengkap hasil penelitian yang dicapai dengan mengacu kepada tujuan. Hasil dan Pembahasan dapat disajikan secara terpisah atau disatukan.

Uraian tentang Hasil dapat dilengkapi dengan tabel yang ringkas dan ilustrasi (grafik hitam putih, gambar atau foto) yang jelas pada halaman terpisah. Keterangan untuk tabel (di atasnya) dan ilustrasi (di bawahnya) harus jelas dan bersifat mandiri sehingga pembaca dapat dengan mudah memahami maknanya tanpa membaca teks. Uraian tentang Pembahasan selain mencakup kupasan mengenai hasil, juga mencakup penjelasan tentang arti dan manfaat penelitian, dikaitkan dengan masalah yang akan dipecahkan. Satuan ukuran baik di dalam teks maupun pada tabel dan ilustrasi menggunakan sistem metrik.

#### 7. **Kesimpulan:**

Merupakan rangkuman akhir dari naskah.

#### 8. **Ucapan Terima Kasih:**

Dapat ditulis jika dianggap perlu.

#### 9. **Daftar Pustaka:**

Penulis disarankan menggunakan program Mendeley (<http://www.mendeley.com>) dan gaya sitasi Taylor & Francis - Council of Science Editors (author-date). Penggunaan program Mendeley ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan dalam sitasi dan penulisan Daftar Pustaka. Pustaka yang dikutip (sebaiknya 80%, merupakan tulisan primer dan terbitan tahun terakhir). Kutipan tak boleh berasal dari naskah yang tidak diterbitkan seperti petunjuk praktikum dan laporan penelitian, kecuali tesis dan disertasi. Pengunduhan diperkenankan bila berasal dari majalah elektronik, *data base* genom dan paten.

#### **Kutipan di dalam Daftar Pustaka:**

Pustaka di dalam daftar disusun secara alfabetis menurut nama penulis. Pengarang yang sama dituliskan berurutan dimulai dengan urutan yang lebih awal.

#### **Contoh Penulisan Daftar Pustaka**

##### **Makalah Primer:**

Bhanja SK, Anjali Devi C, Panda AK, Sunder GS. 2009. Effect of post hatch feed deprivation on yolk-sac utilization and young broiler chickens. *Asian-Aust J Anim Sci.* 22:1174-1179.

##### **Buku:**

- a. Lawrence TLJ, Fowler VR. 2002. Growth of farm animals. 2nd ed. New York (US): CABI Publishing.
- b. Bamualim A, Tiesnamurti B. 2009. Konsep sistem integrasi antara tanaman padi, sawit, dan kakao dengan ternak sapi di Indonesia. Dalam: Fagi AM, Subandriyo, Rusastra IW, penyunting. Sistem integrasi ternak tanaman padi, sawit, kakao. Jakarta (Indones): LIPI Press. hlm. 1-14.
- c. Paloheimo M, Piironen J, Vehmaanpera J. 2010. Xylanases and cellulases as feed additives. In: Bedford MR, Partridge GG,

editors. Enzymes in farm animal nutrition. 2nd ed. New York (US): CABI Publishing. p. 12-53.

**Prosiding:**

Umiasih U, Antari R. 2011. Penggunaan bungkil inti sawit dan kopra dalam pakan penguat sapi betina berbasis limbah singkong untuk pencapaian bobot badan estrus pertama >225 kg pada umur 15 bulan. Prasetyo LH, Damayanti R, Iskandar S, Herawati T, Priyanto D, Puastuti W, Anggraeni A, Tarigan S, Wardhana AH, Dharmayanti NLPI, penyunting. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor (Indones): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 192-199.

**Tesis:**

Krisnan R. 2008. Kombinasi penggunaan probiotik mikroba rumen dengan suplemen katalitik pada pakan domba (Tesis). [Bogor (Indones)]: Institut Pertanian Bogor.

**Majalah Elektronik:**

Wina E, Tangendjaja B, Dumaria. 2008. Effect of *Calliandra calothyrsus* on *in vitro* digestibility of soybean meal and tofu wastes. Livest Res Rural Develop. Vol. 20 Issue 6. [http://www.lrrd.org/lrrd20/6/wina\\_20098.htm](http://www.lrrd.org/lrrd20/6/wina_20098.htm).

**Instansi:**

- a. [NRC] National Research Council. 1985. Nutrient requirements of sheep. 6th Rev ed. Washington DC (US) : National Academic Press.
- b. [CDC] Centers for Disease Control. 2006. Standard operating procedure for the direct Rapid Immunohistochemistry Test (dRIT) for the detection of rabies virus antigen. [diakses pada 20 Desember 2011]. [http://www.rabies.blueprint.com/IMG/pdf/DRIT\\_SOP.pdf](http://www.rabies.blueprint.com/IMG/pdf/DRIT_SOP.pdf).

**Paten:**

Blanco EE, Meade JC, Richards WD. 1990. Ophthalmic Ventures, assignee. Surgical stapling system. United States patent US 4,969,591. 1990 Nov 13.

**10. Kutipan di dalam Teks:**

Kutipan menggunakan nama belakang penulis dan tahun terbit.

**Contoh:**

- a. Satu penulis: ..... tumbuh lebih lambat dibandingkan dengan anak kambing yang mendapatkan susu sapi (Supriyati 2012). Supriyati (2012) memformulasi .....
- b. Dua penulis: ..... kecuali bobot akhir pemeliharaan (Khasrad & Rusdimansyah 2012). Khasrad & Rusdimansyah (2012) berpendapat .....

- c. Tiga penulis atau lebih: ..... berdasarkan analisis mitokondria DNA (Mtileni et al. 2011). Mtileni et al. (2011) melaporkan .....
- d. Penulis yang sama disitir dari dua makalah yang berbeda: (Purwadaria et al. 2003a, 2003b).
- e. Pengarang dengan nama keluarga yang sama dan disebutkan berurutan: (Dawson J 1986; Dawson M 1986).
- f. Beberapa pengarang berbeda disebutkan berurutan: (Kannan et al. 2000; Grandin 2007; Santosa et al. 2012).
- g. Instansi: BPS (2011) .....

**11. Tabel:**

- a. Huruf standar yang digunakan adalah Times New Roman dengan jarak 1 spasi dan font 11.
  - b. Judul adalah kalimat singkat, jelas dan dapat dimengerti tanpa harus membaca naskah.
  - c. Setiap kolom dari tabel harus memiliki tajuk (*heading*). Unit harus dipisahkan dari judul dengan koma dalam kurung atau dibawahnya.
  - d. Keterangan tabel ditulis dibawah tabel dengan jarak 1 spasi dan font 11. Sumber data dituliskan dibawah tabel atau di dalam tabel pada tajuk sendiri.
- Garis pemisah dibuat dalam bentuk horizontal.

**12. Gambar dan grafik:**

- a. Judul menggunakan Times New Roman dengan jarak 1 spasi dan font 11, berupa kalimat singkat dan jelas diletakkan dibawah gambar dan grafik.
  - b. Garis pada grafik harus secara jelas terlihat perbedaan satu dengan yang lain apabila terdapat lebih dari satu kurva.
  - c. Gambar dengan kontras yang jelas dengan ukuran yang profesional dan beresolusi tinggi agar dapat tampil baik untuk penampilan terbaik.
- Tuliskan sumber gambar/grafik dibawah judul.

1. Apabila naskah ditulis lebih dari 1 penulis, perlu ada persetujuan dari penulis lainnya dengan membubuhkan paraf di belakang nama masing-masing.
2. Naskah lengkap dikirim dalam rangkap 3 (tiga) kepada Dewan Redaksi JITV beserta file elektroniknya, atau secara online melalui: <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/jitv>

Penulis berhak mendapatkan 1 buah jurnal asli dan 10 buah *reprint* (cetak lepas).

## Ucapan Terima Kasih

Dewan Redaksi serta Redaksi Pelaksana *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV)* mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada para pakar yang telah berperan sebagai mitra bestari pada penerbitan *JITV* Volume 20 Nomor 1 Tahun 2015.

1. Prof. Dr. Ir. Budi Haryanto, M.Sc. : Pakan dan Nutrisi Ternak - Balai Penelitian Ternak
2. Prof. Dr. drh. Sjamsul Bahri, M.Sc. : Patologi dan Toksikologi - Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
3. Prof. Dr. Ir. Arnold P. Sinurat, M.S. : Pakan dan Nutrisi Ternak - Balai Penelitian Ternak
4. Dr. Ir. Pius Pertumpuan Ketaren, M.Agr.Sc. : Pakan dan Nutrisi Ternak - Balai Penelitian Ternak
5. Dr. Ir. Nurhayati D. Purwantari, M.Sc. : Budidaya Tanaman - Balai Penelitian Ternak
6. Dr. Ir. Atien Priyanti, S.P. M.Sc. : Ekonomi Pertanian - Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
7. Dr. Agr. Ir. Siti Darodjah Rasad, M.S. : Reproduksi Ternak - Universitas Padjajaran
8. drh. Lily Natalia Darmawan, M.S. : Bakteriologi - Balai Besar Penelitian Veteriner
9. Dr. drh. Anni Kusumaningsih, M.Sc. : Bakteriologi - Balai Besar Penelitian Veteriner

Semoga kerjasama yang baik dapat terus berlangsung di masa-masa yang akan datang untuk lebih meningkatkan kualitas *JITV*.

# Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner

**IJAVS** Indonesian Journal of Animal and Veterinary Sciences

Volume 20, Nomor 1, Maret 2015

ISSN 0853-7380 E-ISSN 2252-696X

## DAFTAR ISI

	Halaman
Mikroenkapsulasi spermatozoa sapi: Daya hidup spermatozoa pada media alginat-kuning telur Kusumaningrum DA, Purwantara B, Yusuf TL, Situmorang P .....	1-9
Genetic and non-genetic analysis for milk production and reproductive traits in Holstein cattle in Egypt Faid-Allah E .....	10-17
Molting characteristics of crossbreds between Alabio and Pekin ducks Susanti T, Prasetyo LH .....	18-22
Nutrient digestibility and growth of five breeds of sheep under different levels of undegradable protein Yulistiani D, Naufaliah N, Kardaya D, Subandriyo .....	23-30
Kecernaan dan fermentasi ruminal ransum berbasis silase kulit buah kakao yang diperkaya daun gamal dan kaliandra pada kambing Puastuti W, Widiawati Y, Wina E .....	31-40
Concentrate supplementation for crossbred bulls to increase profitability of smallholder fattening operations in East Java, Indonesia Ratnawati D, Cowley F, Mayberry D, Pamungkas D, Poppi D .....	41-47
Pengaruh tingkat protein dan penambahan Zn biokompleks dalam konsentrat terhadap performa kambing jantan muda Supriyati, Puastuti W, Budiarsana IGM, Utama I-K .....	48-57
Performa itik pedaging EPMP dengan pemberian pakan yang mengandung berbagai level lisin selama periode starter Purba M, Haryati T, Sinurat AP .....	58-63
Tingkat perlindungan vaksin komersial AI H5N1 clade 2.1.3 terhadap virus AI H5N1 clade 2.3.2 asal itik pada ayam SPF dalam kondisi laboratorium Indriani R, Dharmayanti NLPI .....	64-70
Efektivitas metode PCR dan AGID dalam mendeteksi penyakit <i>Enzootic Bovine Leucosis</i> di Indonesia Saepulloh M, Sendow I .....	71-78
Ucapan Terima Kasih	

Registered in :

