

## Evaluasi Suplementasi Probiotik dan Asam Organik dalam Air Minum Ayam Petelur di Mega Farm Sukabumi

Evaluation of Probiotic and Organic Acid Supplementation on Drinking Water for Laying Hens at Mega Farm Sukabumi

HZ Varhan, Sumiati, D A Astuti

Corresponding email:  
[havif.varhan@apps.ipb.ac.id](mailto:havif.varhan@apps.ipb.ac.id)

Departemen Ilmu Nutrisi dan  
Teknologi Pakan, Fakultas  
Peternakan, Institut Pertanian  
Bogor Jl. Agatis, Kampus Fapet  
IPB Dramaga, Bogor, 16680,  
Jawa Barat, Indonesia

### ABSTRACT

There are various studies on AGP substitute feed additives that provide many options for solutions related to the problem of maintaining gut health. Therefore, it is necessary for a fundamental evaluation of the use of some feed additives on the response of livestock. The purpose of this engineering practice is to find best solution for growth promoter antibiotics (AGP) alternatives that can be effectively used in laying hens Farm. Trials of several probiotic and organic acid product supplementation were carried out on 21,000 laying hens of the HyLine Brown strain aged 50 weeks for 1 month. Tested products were protected probiotic powder (OGC), liquid probiotics (PBL) and liquid organic acids (APK), these products were evaluated based on production egg quality and cost feasibility studies. Data on egg production and egg quality were analyzed using ANOVA and then actually compared between treatments with Tukey's test ( $p < 0.05$ ) and also compared based on production standards from producers/breeders. The trial results showed that the use of liquid probiotics (PBL) resulted in the highest egg production and egg weight, organic acid products (APK) resulted in higher distribution of large eggs and more efficient feed conversion, the use of protected probiotic powder (OGC) resulted in highest haugh unit. The economic feasibility study shows that organic acid products (APK) produce the highest return on investment value. The concluded showed that organic acid product (APK) will be effectively used in laying hens Farm.

**Key words:** egg quality, laying hen, organic acid, probiotic

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mencari solusi alternatif pengganti antibiotik promotor pertumbuhan (AGP) yang efektif digunakan pada ayam petelur. Uji coba suplementasi probiotik dan asam organik dilakukan pada 21.000 ekor ayam petelur strain *HyLine Brown* umur 50 minggu selama 1 bulan di peternakan ayam petelur. Suplementasi imbuhan pakan yaitu produk probiotik : serbuk terproteksi (OGC), probiotik cair (PBL) dan asam organik cair (APK) peubah yang diukur yaitu produksi telur, kualitas telur dan studi kelayakan biayanya. Data produksi telur dan kualitas telur dari masing-masing produk imbuhan pakan yang dianalisis keseragamannya dengan ANOVA kemudian dibandingkan secara aktual antar perlakuan dengan uji Tukey ( $p < 0,05$ ) serta dibandingkan juga berdasarkan standar produksi dari produsen/pembibit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan probiotik cair (PBL) menghasilkan produksi telur dan berat telur tertinggi, produk asam organik (APK) menghasilkan distribusi telur ukuran besar yang lebih tinggi dan konversi pakan yang lebih efisien, penggunaan produk probiotik serbuk terproteksi (OGC) menghasilkan nilai *haugh unit* tertinggi. Studi kelayakan ekonomis menunjukkan produk asam organik (APK) menghasilkan nilai pengembalian pembiayaan paling tinggi. Kesimpulan penelitian ini adalah produk asam organik (APK) paling optimal untuk digunakan pada peternakan ayam petelur.

**Kata kunci:** asam organik, ayam petelur, kualitas telur, probiotik

## PENDAHULUAN

Penggunaan promotor pertumbuhan antibiotik promotor pertumbuhan (AGP) dalam sistem produksi unggas secara dramatis terus menurun sejak pelarangan penggunaannya. Di Indonesia sendiri pelarangan penggunaan AGP dalam kegiatan produksi unggas berdasar pada Undang-Undang Peternakan dan Kesehatan No. 18, 2009 juncto No41 / 2014, pasal 22 ayat 4c yang menyatakan “setiap orang dilarang menggunakan bahan pakan yang dicampur dengan hormon tertentu atau antibiotik sebagai suplemen”. Pelarangan AGP didasarkan adanya studi-studi bahwa penggunaan antibiotik yang intens dan masif dapat berkontribusi pada timbulnya akumulasi bakteri yang resistan terhadap obat dan residu antibiotik yang terkandung pada produk hewani dapat mentransfer sifat resistensi terhadap bakteri patogen pada hewan dan manusia dan menimbulkan potensi bahaya kesehatan bagi manusia (van der Fels *et al.* 2011). Sebelum dilarang, penggunaan AGP berfungsi dalam menekan stres, memproduksi amonia, mengurangi infeksi, mengurangi racun, dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi dari pakan ke dinding usus. Jenis AGP yang umum digunakan untuk unggas di Indonesia antara lain: zinc bacitracin, spiramycin, virginiamycin, bambarmycin, tylosin phosphate, avilamycin, dan enramycin (Tangendjaja 2018).

Sampai saat ini, sejumlah produk imbuhan pakan seperti diantaranya minyak esensial, ekstrak tumbuhan, rempah-rempah, asam organik, probiotik dan prebiotik telah diteliti dan terbukti memiliki kemampuan alternatif pengganti antibiotik dalam sistem produksi ternak (Alloui *et al.* 2013). Probiotik dan asam organik merupakan imbuhan pakan yang paling sering digunakan dalam mempertahankan konsistensi kesehatan saluran cerna. Probiotik diketahui dapat mengendalikan bakteri patogen di saluran cerna (Ferreira *et al.* 2011), menstimulus imun atau daya tahan saluran pencernaan (Adhikari *et al.* 2019), serta menekan penyakit enteritis yang sangat infeksi di

saluran cerna unggas (Upadhaya *et al.* 2016). Asam organik diketahui berperan menurunkan pH saluran cerna sehingga mampu menekan pertumbuhan mikroba patogen (Zentek *et al.* 2013) dan meningkatkan respon imun (Yesilbag & Colpan 2006).

Beragamnya studi mengenai imbuhan pakan pengganti AGP memberikan banyak pilihan solusi terkait permasalahan mempertahankan kesehatan saluran cerna. Meskipun demikian, respon pemberian bahan-bahan tersebut sangat bervariasi dengan banyaknya faktor-faktor yang tidak ditemukan dalam kondisi riset berskala laboratorium yang diatur sedemikian rupa sehingga respon yang diharapkan dapat muncul. Pada praktiknya, banyak faktor yang menyebabkan penggunaan imbuhan pakan yang sama dapat menghasilkan output yang berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi secara mendasar pada penggunaan beberapa imbuhan pakan terhadap respon ternak.

Tujuan dari penelitian ini untuk mencari solusi imbuhan pakan alternatif pengganti antibiotik promotor pertumbuhan (AGP) yang efektif untuk digunakan di peternakan ayam petelur.

## METODE

Uji coba suplementasi probiotik dan asam organik dilakukan pada 21,000 ekor ayam petelur strain HyLine Brown umur 50 minggu selama 1 bulan yang terpisah menjadi 3 kandang di peternakan ayam petelur. Setiap kandang terdapat 3 blok yang terdiri atas 3 perlakuan. Produk probiotik serbuk terproteksi, probiotik cair dan asam organik cair dijadikan sebagai imbuhan pakan yang akan diuji efektivitas pemakaiannya terhadap ayam petelur dan dievaluasi berdasarkan peubah produksi, kualitas telur dan studi kelayakan biayanya. Rincian spesifikasi masing-masing produk tersaji dalam Tabel 1. Sepanjang masa percobaan dilakukan pengambilan data terkait evaluasi peubah produksi telur dan kualitas telur.

**Tabel 1** Spesifikasi beberapa produk imbuhan pakan pengganti AGP

Merek	Klasifikasi	Dosis	Komposisi
Acid PAK®	Acidifier/ organik	Asam • Via air minum • 1 L/6000 ekor • 1 kali seminggu • Waktu henti 0 hari	• Asam sitrat • Garam-garam elektrolit • <i>Bacillus subtilis</i> 1 X 10 <sup>11</sup> CFU • <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1 X 10 <sup>11</sup> CFU
Probalac L®	Probiotik cair	• Via air minum • 25 ml/1000 ekor • 3 hari/minggu • Waktu henti 0 hari	• <i>Bacillus subtilis</i> 1 X 10 <sup>11</sup> CFU • <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1 X 10 <sup>11</sup> CFU • <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 1 X 10 <sup>11</sup> CFU • <i>Aspergillus oryzae</i> 1 X 10 <sup>11</sup> CFU
OGC Soluble®	Probiotik serbuk	• Via air minum • 100 g/1000 ekor • 3 hari/minggu • Waktu henti 0 hari	• <i>Bacillus subtilis</i> 1 x 10 <sup>9</sup> CFU • <i>Bacillus licheniformis</i> 1 x 10 <sup>9</sup> CFU • <i>Lactobacillus acidophilus</i> 1 x 10 <sup>9</sup> CFU • <i>Lactobacillus plantarum</i> 1 x 10 <sup>9</sup> CFU • <i>Pediococcus pentosaceus</i> 1 x 10 <sup>9</sup> CFU

**Tabel 2** Standar performa produksi beberapa strain ayam petelur (umur 50-55 minggu)

Umur (mgg)	Produksi Telur / Hen Day (%)			Konsumsi Pakan (g ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )			Berat Telur (g butir <sup>-1</sup> )			FCR		
	HLB	ISA	HSX	HLB	ISA	HSX	HLB	ISA	HSX	HLB	ISA	HSX
50	88,5	92,0	90,9	113	113	113	63,4	63,7	63,4	1,960	1,930	1,970
51	88,0	91,6	90,6	112	113	113	63,4	63,7	63,4	1,954	1,930	1,970
52	88,0	91,3	90,3	112	113	113	63,5	63,7	63,5	1,951	1,940	1,980
53	87,5	90,9	89,9	112	113	113	63,5	63,7	63,5	1,962	1,950	1,990
54	87,5	90,5	89,6	112	113	113	63,5	63,8	63,5	1,962	1,960	1,990
55	87,0	90,2	89,3	112	113	113	63,5	63,8	63,5	1,973	1,960	2,000

HLB: Hyline Brown (Hyline 2019); ISA: ISA Brown; HSX: Hisex Brown (HG 2021)

Spesifikasi imbuhan pakan yang digunakan pada penelitian ini terlihat pada Tabel 1.

**Pengukuran Produksi Ayam Petelur**

Produksi telur pada ayam petelur meliputi persen produksi telur harian (*hen day/HD*), konsumsi pakan (*feed intake/FI*), berat telur per butir (*egg weight/EW*), massa produksi telur (*egg mass/EM*) dan rasio konversi pakan (*feed conversion ratio/FCR*). Seluruh peubah tersebut disajikan dalam akumulasi selama 7 hari dengan satuan per minggu. Produksi telur harian merupakan persentase produksi telur dibandingkan dengan jumlah ayam per harinya

**Pengukuran Konsumsi Pakan**

Konsumsi pakan diukur dalam satuan gram per ekor per minggu pada umumnya ditentukan setiap pemberian pakan di sore hari dan diakumulasikan ke dalam data mingguan.

**Pengukuran Berat Telur dan Massa Telur**

Berat telur per butir diperoleh dari jumlah bobot telur keseluruhan dibagi dengan jumlah telur produksi dalam satu hari yang sama. Sedikit berbeda dengan berat telur, massa telur menggambarkan berat telur per butir jika semua ayam bertelur diperoleh dari perkalian HD dengan berat telur per butir dengan satuan gram per 1000 ekor.

**Pengukuran Konversi Pakan**

Konversi pakan menjelaskan efisiensi penggunaan pakan untuk produksi telur, merupakan hasil bagi konsumsi pakan dengan massa telur.

**Standar Performa Produksi Strain Ayam Petelur**

Beberapa standar performa produksi ayam petelur umur

50-55 minggu dari beberapa perusahaan pembibitan dapat dilihat pada Tabel 2.

Faktor nutrien, genetik, umur dalam bentuk data tunggal, sedangkan faktor suhu dan kelembaban lingkungan serta kematian memiliki kemungkinan nilai yang fluktuatif sehingga perlu dilakukan pengambilan data sebagai data pendukung dalam pengamatan performa produksi.

**Pengukuran Kualitas Telur**

Penilaian kualitas telur dikategorikan menjadi dua jenis; kualitas eksternal mencakup warna kerabang, keutuhan, bentuk dan ukuran telur; kualitas internal meliputi warna kuning telur dan tinggi albumin yang biasa dikuantifikasi dengan nilai *Haugh Unit* (HU). Sampel telur yang digunakan diperoleh dari ayam petelur acak yang sama selama 6 minggu sebanyak 30 ayam petelur per perlakuan.

Pengukuran warna kerabang dilakukan dengan menggunakan *egg shell color fan*, warna pucat/putih skala 1-10, warna coklat skala 11-15. Keutuhan dinilai berdasarkan persentase cacat fisik telur seperti cangkang bergelombang dan cangkang retak. Persentase bentuk telur diukur berdasarkan banyaknya telur dengan bentuk yang terlalu lonjong atau terlalu bulat (abnormal). Ukuran telur dipisahkan sesuai kelompok yang tersaji dalam Tabel 3 dan dihitung persentase masing-masing kelompoknya. Warna kuning telur diukur dengan *yolk color fan*, warna pucat/putih skala 1-5, warna kuning normal skala 6-10, warna oranye skala 11-16. nilai HU ditentukan dengan rumus dari perhitungan tinggi albumin dan bobot telur sebagai berikut (Haugh 1937; Eisen et al. 1962; Setiawati et al. 2016):

$$\text{Haugh Unit} = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0.37})$$

**Tabel 3** Grading ukuran telur

Umur (mgg) <sup>1</sup>	Rataan Berat Telur (g) <sup>1</sup>	Distribusi Ukuran Telur (%) <sup>2,3</sup>			
		Sangat Besar >73 g	Besar 63-73 g	Sedang 53-63 g	Kecil 45-53 g
20-39	51,2 – 62,1	0	15,22	73,26	11,52
40-59	62,3 – 63,6	0	52,16	47,84	0
60-79	63,7 – 64,6	0,14	65,05	34,95	0
80-99	64,8 – 65,3	0,57	73,54	26,46	0

1) Hyline (2019); 2) Shalev dan Pasternak (1993); 3) Alsobayel et al. (2020)

Keterangan:

- H : tinggi albumin (mm)  
W : bobot telur (g)

### Studi Kelayakan Ekonomis

Evaluasi studi kelayakan ekonomis dilakukan terhadap ketiga produk imbuhan pakan pengganti AGP untuk menentukan efisiensi dari aspek ekonomi atau pembiayaan dibandingkan dengan manfaat yang diperoleh. Kelayakan ekonomis diartikan suatu analisis *cost-benefit*. Sistem pembiayaan dinilai tidak layak secara ekonomis, jika manfaat (*benefit*) yang dihasilkan lebih kecil dari pembiayaan (*cost*) yang telah dikeluarkan dan sebaliknya. Sebelum menganalisa kelayakan ekonomis perlu adanya analisa terhadap dua komponen yaitu komponen biaya dan komponen manfaat. (Indarjit 2008; Sulistiani et al. 2020). Komponen manfaat didasarkan pada asumsi akibat dari pembiayaan. Untuk mengukur prosentase manfaat yang dihasilkan dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan dilakukan perhitungan dari nilai pengembalian investasi (*rate of interest/ROI*). Nilai ROI dari suatu proyek dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$ROI (\%) = \frac{\text{Total Manfaat} - \text{Total Biaya}}{\text{Total Biaya}} \times 100\%$$

### Analisis Data

Data produksi telur dan kualitas telur dari masing-masing produk imbuhan pakan yang dianalisis keseragamannya dengan ANOVA kemudian dibandingkan secara aktual antar perlakuan dengan uji Tukey ( $p < 0,05$ ) serta dibandingkan juga berdasarkan standar produksi dari produsen/pembibit untuk menilai manfaat penggunaan produk imbuhan pakan dari segi perbaikan peubah produksi dan kualitas telur. Data studi kelayakan ekonomis dianalisis menggunakan metode *cost-benefit* yang menentukan nilai kelayakan program dengan berdasar pada imbalan komponen biaya (*cost*) yang dikeluarkan terhadap manfaat (*benefit*) yang diperoleh. Data analisis kelayakan ekonomis disajikan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produksi Telur

Banyak faktor yang mempengaruhi peubah produksi ayam petelur. Beberapa diantaranya faktor nutrisi, genetik, umur (Farooq et al. 2002; Kassa et al. 2021), suhu dan kelembaban lingkungan (Mashaly et al. 2004; Lara & Rostagno 2013), kematian atau mortalitas dan kesehatan hewan (Leeson & Summers 2005). Peubah produksi telur selama masa uji produk disajikan dalam Tabel 4 berikut

Berdasarkan data standar produksi ayam petelur Hyline (2019), ayam petelur pada kegiatan uji suplementasi imbuhan pakan ini dapat dikatakan memiliki produksi yang baik dan sesuai standar mutu produk ayam petelur dari pembibit. Mengacu pada hasil uji suplementasi pada Tabel 4 terlihat bahwa penggunaan probiotik cair (PBL) menghasilkan produksi telur dan berat telur tertinggi dan asam organik (APK) menghasilkan FCR terendah dibandingkan kedua produk probiotik.

Probiotik berisi bakteri yang dilengkapi dengan mekanisme membantu proses pencernaan dan kesehatan saluran cerna pada (Fuller 1992). Efek menguntungkan dari penggunaan probiotik sangat tergantung pada beberapa faktor meliputi strain kultur yang dipilih, tingkat konsumsi ternak, durasi dan frekuensi penggunaan, dan kondisi fisiologis individu ternak (Koop-Hoolihan 2001; Ezema 2013), sedangkan asam organik dan garamnya bekerja dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada makanan dan saluran cerna melalui pengendalian kadar keasaman pH usus dimana kondisi asam menghambat hidup bakteri patogen (Vogt et al. 1981; Dhawale 2005). Pada kondisi pH yang rendah, kelarutan nutrisi pada pakan akan meningkat (Adams 1999; Soltan 2008).

Pada Tabel 1 dijabarkan komposisi dari masing-masing produk imbuhan pakan yang diuji. Probiotik cair dan probiotik serbuk terproteksi memiliki komposisi strain bakteri yang hampir sama tetapi dengan jumlah kandungan bakteri yang berbeda, kandungan bakteri pada probiotik serbuk terproteksi lebih sedikit. Hal ini disebabkan adanya proses pemanasan pada proses produksi dan enkapsulasi yang mengakibatkan jumlah efektif kandungan bakteri probiotik serbuk terproteksi berkurang. Meskipun demikian, probiotik serbuk

**Tabel 4** Performa produksi telur pengujian produk *imbuhan pakan* pada ayam petelur umur 50-55 minggu

	Std <sup>a</sup>	PBL	OGC	APK
Produksi telur harian/ <i>Hen Day</i> (%)	88-90	90,5±1,55 <sup>a</sup>	89,4±0,96 <sup>b</sup>	89,7±1,23 <sup>b</sup>
Konsumsi pakan (g ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	110	120±0,87 <sup>a</sup>	120±0,63 <sup>a</sup>	117±1,10 <sup>b</sup>
Berat telur (g butir <sup>-1</sup> )	63,7-64,2	64,3±0,55 <sup>a</sup>	63,8±0,32 <sup>b</sup>	64,0±0,35 <sup>a</sup>
Massa telur (g 1000 ekor <sup>-1</sup> )	59-60	58,2±1,34 <sup>a</sup>	57,0±0,76 <sup>b</sup>	57,4±1,02 <sup>b</sup>
FCR	1,99-2,02	2,07±0,45 <sup>b</sup>	2,11±0,28 <sup>a</sup>	2,05±0,44 <sup>c</sup>

PBL: Probalac-L®; OGC: OGC Soluble®; APK: Acid PAK®; a) standar produksi umur 50-55 (Hyline 2019); Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berarti berbeda nyata hasil uji Tukey ( $p < 0,05$ )

**Tabel 5** Kualitas telur hasil pengujian produk imbuhan pakan pada ayam petelur umur 50-55 minggu

		PBL	OGC	APK
Warna kerabang	Pucat (%)	2,3±0,27 <sup>a</sup>	2,1±0,19 <sup>b</sup>	2,2±0,19 <sup>ab</sup>
	Normal (%)	97,7±0,27 <sup>b</sup>	97,9±0,19 <sup>b</sup>	97,8±0,19 <sup>ab</sup>
Keutuhan telur	Normal (%)	98,6±0,41	98,5±0,50	98,7±0,43
	Abnormal (%)	1,4±0,41	1,5±0,50	1,3±0,43
Distribusi berat telur	Sedang (%)	21,2±1,53 <sup>a</sup>	19,4±0,92 <sup>b</sup>	14,5±2,98 <sup>c</sup>
	Besar (%)	78,6±1,53 <sup>c</sup>	80,6±0,92 <sup>b</sup>	85,5±2,98 <sup>a</sup>
	Jumbo (%)	0,2±0,6	0	0
Warna kuning telur	Pucat (%)	0	0	0
	Normal (%)	100±0	100±0	100±0
<i>Haugh Unit</i>		91,8±1,30 <sup>ab</sup>	92,4±1,03 <sup>a</sup>	90,9±1,48 <sup>c</sup>

PBL: Probalac-L®; OGC: OGC Soluble®; APK: Acid PAK®; Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata hasil uji Tukey ( $p < 0,05$ )

terproteksi memiliki daya tahan terhadap paparan suhu tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan imbuhan pakan dan mampu bertahan dalam suhu proses *pelleting* pakan. Selain itu, probiotik serbuk terproteksi sangat dipengaruhi kelarutannya dalam air minum.

Sementara itu, produk asam organik yang diuji mengandung asam organik berupa asam sitrat, beberapa garam elektrolit dan sedikit kandungan probiotika. Komponen yang lebih lengkap pada produk asam organik mampu memberikan banyak efek yang saling berhubungan. Asam organik menurunkan derajat keasaman dan mampu menekan perkembangan bakteri patogen, garam elektrolit mampu mempertahankan kondisi keasaman untuk waktu yang lama dan probiotika berperan untuk menyeimbangkan kondisi mikroflora usus (Samik *et al.* 2007). Kondisi kesehatan usus yang baik dapat meningkatkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi (Patterson & Burkholder 2003).

### Kualitas Telur

USDA (2000) mengembangkan pembagian kualitas telur berdasarkan faktor kualitas interior dan eksterior. Secara komersial, kualitas telur dinilai secara bersamaan untuk kualitas eksterior dan interior. Hasil pengamatan kualitas telur hasil uji suplementasi produk-produk imbuhan pakan dapat diamati pada Tabel 5. Telur dengan kualitas yang baik memiliki bentuk elips dengan permukaan cangkang yang bersih, halus dan mengkilat. Cangkang telur bebas dari retak dan cacat lainnya. Pada varietas telur coklat cangkangnya tampak berwarna coklat tua seragam. Setelah memecahkan telur dan meletakkan isinya di atas permukaan yang rata, albumen memiliki tampilan yang jelas atau agak buram dan harus bebas dari inklusi (daging dan bercak darah). Kuning telur utuh berwarna kuning cerah seragam tidak pucat warna kuning-oranye dan berada persis di tengah telur dengan chalazae yang tidak terlalu besar. Telur bebas

dari bau dan kontaminasi mikroorganisme (Jacob *et al.* 2002).

Hasil uji suplementasi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kualitas warna kerabang, warna kuning telur dan keutuhan telur memiliki hasil yang tidak jauh berbeda diantara ketiga produk imbuhan pakan. Distribusi ukuran telur besar lebih banyak dihasilkan dari ayam petelur dengan penggunaan produk asam organik. Di Jawa Barat, ukuran telur dengan permintaan konsumen terbesar adalah telur ukuran kecil dan sedang. Presepsi dari segi produksi adalah semakin besar ukuran telur semakin kecil biaya per kilogram telur. Telur sedang dan kecil dianggap pembelian yang tepat karena mendapat lebih banyak butir pada setiap kilogram telur. Akan tetapi, penting untuk mempertimbangkan fakta bahwa terdapat lebih banyak cangkang yang tidak *edible* pada pembelian telur ukuran kecil.

Kualitas albumin direpresentasikan oleh nilai *haugh unit*, semakin rendah nilai HU semakin encer putih telur. Nilai HU tertinggi didapatkan pada ayam petelur dengan penggunaan produk probiotik serbuk terproteksi. Albumen memiliki pengaruh besar pada kualitas telur interior secara keseluruhan. Albumen berkontribusi 40% - 50% dari berat telur dan 60% bagian telur (Jacob 2000). Penurunan kualitas putih telur ditandai dengan penipisan albumen. Ketika telur segar dipecah dengan hati-hati ke permukaan datar yang halus, kuning telur bundar berada di posisi tengah dikelilingi oleh albumen tebal. Seiring masa penyimpanan, kuning telur menjadi rata dan sering berpindah ke satu sisi dan dikelilingi albumen yang lebih tipis (Yuwanta 2010).

### Kelayakan Ekonomis Metode *Cost-Benefit*

Selain evaluasi secara performa produksi dan kualitas telur, dilakukan juga evaluasi studi kelayakan ekonomis

**Tabel 6** Hasil analisa *cost-benefit* penggunaan imbuhan pakan pengganti AGP

Produk	Metode <i>Cost-Benefit</i>			Metode Pendapatan			
	Cost (Rp)	Benefit (Rp)	ROI (Rp)	Biaya (Rp)	Penerimaan (Rp)	Pendapatan (Rp)	ROI (%)
PBL	2.250.000	2.771.812	23,19	196.635.000	265.464.500	68.829.500	35,00
OGC	1.900.000	2.397.659	26,19	196.285.000	259.684.000	63.399.000	32,30
APK	1.575.000	2.152.922	36,69	191.256.000	262.467.500	71.211.500	37,23

PBL: Probalac-L®; OGC: OGC Soluble®; APK: Acid PAK®

terhadap ketiga produk imbuhan pakan pengganti AGP untuk menentukan efisiensi dari aspek ekonomi atau pembiayaan dibandingkan dengan manfaat yang diperoleh. Hasil penyederhanaan analisis *cost-benefit* penggunaan ketiga produk imbuhan pakan pengganti AGP disajikan dalam Tabel 6.

Berdasarkan hasil studi kelayakan ekonomis program penggunaan produk-produk imbuhan pakan pada ayam petelur, produk *acidifier* Acid PAK® menghasilkan nilai pengembalian pembiayaan paling tinggi dibandingkan kedua produk probiotik. Nilai pengembalian investasi mengukur persentase manfaat (*benefit*) yang diperoleh oleh suatu siste/program dibandingkan dengan biaya (*cost*) yang dikeluarkan.

## SIMPULAN

Secara umum, dapat dikatakan bahwa penggunaan probiotik cair, probiotik serbuk terproteksi dan asam organik terbukti dapat meningkatkan produktivitas ayam petelur dengan beragam respon terhadap produksi dan kualitas telur. Berdasarkan evaluasi produksi, kualitas telur dan studi kelayakan ekonomis *cost-benefit*, produk asam organik menunjukkan hasil yang paling optimal untuk digunakan pada peternakan ayam petelur Mega Farm Sukabumi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams C. 1999. Poultry and dietary acids. *Feed International*. 20(14): 1370-1372.
- Adhikari P, Lee CH, Cosby DE, Cox NA & Kim WK. 2019. Effect of probiotics on fecal excretion, colonization in internal organs and immune gene expression in the ileum of laying hens challenged with salmonella enteridis. *Poultry Science*. 98(7):1235-1242.
- Alloui MN, Szczurek W & Swiatkiewicz S. 2013. The usefulness of prebiotics and probiotics in modern poultry nutrition: a review. *Annual Animal Science*. 13(1):17-32.
- Alsobayel AA, Alshaihi AM & Al-Abdullatif AA. 2020. Quality and weight grades classification of stored commercial table eggs marketed in supermarket and grocery stores in Riyadh city during winter and summer seasons according to GCC standard. *Journal of Saudi Social Agriculture Science*. 19(1): 339-352.
- Dhawale A. 2005. Better egg shell with a gut acidifier. *Poultry International Magazine*. 44(1): 18-21.
- Eisen EJ, Bohren BB & McKean HE. 1962. The haugh unit as a measure of egg albumen quality. *Poultry Science*. 41(5):1461-1468.
- Ezema C. 2013. Probiotics in animal production: a review. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 5(11):308-316.
- Farooq M, Mian MA, Durrani FR & Syed M. 2002. Egg production performance of commercial laying hens in Chakwal district, Pakistan. *Livestock Research for Rural Development*. 14(2).
- Ferreira CL, Salminen S, Grzeskowiak L, Brizuela M, Sanchez L, Carneiro H & Bonnet M. 2011. Terminology concepts of probiotic and prebiotic and their rule in human and animal health. *Revista de Salud Animal*. 33(2):137-146.
- Fuller R. 1992. *Probiotics: The Scientific Basis*. London (UK): Chapman and Hall.
- Haugh RR. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. *USA Egg Poultry Magazine*. 43(1): 522-555.
- [HG] Hendrix Genetics. 2021. *Hisex Brown Product Guide*. Boxmeer (NE): Hendrix Genetics
- [HG] Hendrix Genetics. 2021. *ISA Brown Product Guide*. Boxmeer (NE): Hendrix Genetics.
- HyLine. 2019. *HyLine Brown Commercial Layers Management Guide*. Iowa (US): HyLine.
- Indarjit RE. 2008. *Kajian Strategis Analisa Cost-Benefit Investasi Teknologi Informasi*. Jakarta (ID): STIBANAS Bull.
- Jacob J, Miles R & Mather B. 2002. *Egg Quality*. Florida (US): Univ Florida.
- Kassa B, Tadesse Y, Esatu W & Dessie T. 2021. On-farm comparative evaluation of production performance of tropically adapted exotic chicken breeds in western Amhara, Ethiopia. *Journal Applied Poultry Research*. 30(4): 100-104.
- Koop-Hoolihan L. 2001. Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: a review. *Journal American Dietetic*. 147(1):747-748.
- Lara LJ & Rostagno MH. 2013. Impact of heat stress on poultry production. *Animals*. 3(3):356-369.
- Leeson S & Summers JD. 2005. *Nutrition of the Chicken*. 3<sup>rd</sup> ed. Ontario (CA), Nottingham Univ Press.
- Mashaly MM, Hendricks GL, Kalama MA, Gehad AE, Abbas AO & Patterson PH. 2004. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*. 83(2): 889-894.
- Samik KP, Gobinda H, Manas KM & Gautam S. 2007. Effect of organic acid salt on the performance and gut health of broiler chicken. *Poultry Science*. 44(1): 389-395.
- Setiawati T, Afnan R & Ulupi N. 2016. Performa produksi dan kualitas telur ayam petelur pada system litter dan cage dengan suhu kandang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(1):197-203.
- Shalev BA & Pasternak H. 1993. Increment of egg weight with hen age in various commercial avian species. *British Poultry Science*. 34(3): 915-924.
- Soltan M. 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. *International Journal of Poultry Science*. 7(6):613-621.
- Sulistiani H, Miswanto, Alita D & Dellia P. Pemanfaatan analisis biaya dan manfaat dalam perhitungan kelayakan investasi teknologi informasi. *Jurnal Ilmiah Edutic*. 6(2):95-105.
- Tangendjaja B. 2018. *Strategi Cara Budidaya Unggas tanpa AGP untuk Menghasilkan Performa yang Optimal*. Bogor (ID): IRIAP Ciawi.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2000. *Egg Grading Manual. Agricultural Handbook number 75*. Washington DC (US): USDA.
- Upadhaya SD, Hossiendoust A & Kim IH. 2016. Probiotics in salmonella-challenged hyline brown layers. *Poultry Science*. 95(7):1894-1897.
- Van der Fels-Klerx HJ, Jacob-Reitsma WF, Van Brakel R, Van Der Voet H & Van Asselt ED. 2011. Prevalence of salmonella in the broiler supply chain in the netherlands. *Journal of Food Protection*. 71(2):1974-1980.
- Vogt H, Mathes S & Hamisch S. 1981. The effects of organic acids in the rations on the performance of broiler and laying hens. *Arch Gefl*. 45(2): 221-232.
- Yesilbag D & Colpan I. 2006. Effect of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and serum parameters in laying hens. *Revue De Medecine Veterinaire*. 157(2): 280-284.
- Yuwanta T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Yogyakarta (ID): UGM Press.
- Zentek J, Ferrara F, Pieper R, Tedin I, Meyer W & Vahjen W. 2013. Effect of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids on the gastrointestinal microbial ecology and bacterial metabolites in the digestive tract of weaning piglets. *Journal of Animal Science*. 91(12):3200-3210.