

## **Pengaruh Pemberian Sinbiotik Sebagai Alternatif Pengganti *Antibiotic Growth Promoter* Terhadap Pertumbuhan dan Ukuran Vili Usus Ayam Broiler**

### **The Effect of Sinbiotic Supplement as Replacement for *Antibiotic Growth Promoter* on Growth and Size of Intestinal Villi in Broiler Chicken**

**Muhammad Arifin<sup>1</sup>, Vembriarto Jati Pramono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta  
Email : vjatipramono@gmail.com

#### ***Abstract***

Over the past few decades, antibiotics have been used as growth promoters in poultry diet to improve animal performance and to obtain economic benefits. The aim of this study was to know the effect of sinbiotic derived from *Bacillus subtilis* as probiotic and *Saccharomyces cerevisiae* cell wall combination as one of antibiotic growth promoters (AGP) in broilers. Group 1 (control), group 2 (AGP), and group 3 (sinbiotic). Broilers from each group were necropsied for histological preparation and the length and width of intestinal villus were measured histologically. The data were taken from feed, body weight, *Feed Conversion Ratio* (FCR), and the length and width of intestinal villi. *Analysis of Variance* were used to analyze the data. The results of the length and width of the duodenum, jejunum, and colon villi in group 3 and group 1 were showed significant differences ( $P < 0.05$ ) as well as a comparison between group 3 and group 2. Statistical analysis of weight gain during 5 weeks was showed significant differences ( $P < 0.05$ ) between groups except at week 2 and 3. Analysis of FCR was showed that there were significant differences ( $P < 0.05$ ) between groups on a weekly basis. It was concluded that sinbiotic increase the length and width of intestinal villi, increase the body weight gain of chicken, and reduce the value of FCR, therefore sinbiotic can be used as an alternative replacement for *Antibiotic Growth Promoter* (AGP).

**Key words:** broilers, sinbiotic, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *antibiotic growth promoters* (AGP).

#### **Abstrak**

Selama beberapa dekade terakhir, *antibiotic growth promoters* (AGP) telah digunakan sebagai pemacu pertumbuhan pada unggas dengan tujuan meningkatkan performa dan mendapatkan keuntungan dari ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari sinbiotik yang berasal dari kombinasi *Bacillus subtilis* dan dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* sebagai salah satu AGP. Kelompok 1 (kontrol), kelompok 2 (AGP), dan kelompok 3 (sinbiotik). Ayam dinekropsi untuk pembuatan preparat histologi serta diukur panjang dan lebar vilinya. Data diambil dari jumlah pakan, berat badan, *Feed Conversion Ratio* (FCR), serta panjang dan lebar vili usus. Analisis data dilakukan dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil pengukuran panjang dan lebar vili duodenum, jejunum, dan kolon pada kelompok 3 dan kelompok 1 terdapat perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ), demikian juga perbandingan antar kelompok 3 dan kelompok 2. Pertambahan berat badan selama 5 minggu diketahui terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ), kecuali pada minggu ke-2 dan 3. FCR menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) antar kelompok pada setiap minggu. Pemberian sinbiotik dapat meningkatkan panjang dan lebar vili usus, meningkatkan pertambahan berat badan ayam, serta dapat menurunkan nilai FCR sehingga sinbiotik dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti *Antibiotic Growth Promoters* (AGP).

**Kata kunci :** broiler, sinbiotik, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *antibiotic growth promoters* (AGP)

## Pendahuluan

Seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan pendapatan perkapita masyarakat, kebutuhan bahan makanan semakin meningkat, tidak terkecuali pangan asal hewan terutama daging. Dalam hal ini daging ayam memberikan sumbangan yang cukup besar bagi terpenuhinya kebutuhan protein asal hewan (Prayitno, 1997).

Ayam broiler merupakan salah satu pilihan utama karena ayam broiler mempunyai tingkat produktivitas daging yang cukup tinggi dengan ciri khas pertumbuhannya cepat, konversi pakan baik, dan siap dipotong pada usia relatif muda. Dalam jangka waktu 6 – 8 minggu ayam broiler dapat mencapai berat hidup 1,5 – 2 kg dan secara umum daging yang dihasilkan dapat memenuhi selera konsumen (Murtidjo, 1993).

Produktivitas ayam broiler yang tinggi harus diimbangi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang paling penting adalah kesehatan saluran pencernaan. Tanpa didukung saluran pencernaan yang sehat, broiler tidak akan dapat menunjukkan performa yang optimal. Kesehatan saluran pencernaan dan nutrisi saling berkaitan satu sama lain. Pemanfaatan nutrisi pakan hanya dapat dicapai secara optimal jika saluran pencernaan dalam keadaan sehat. Beberapa faktor seperti penyakit enterik, tekanan lingkungan, nafsu makan, bentuk pakan, toksin dalam pakan, dan faktor kadar antinutrisi atau antinutrisi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan saluran pencernaan (Sims *et al.*, 2004; Ferket and Gernat, 2002).

Dalam dunia industri unggas, penyakit enterik mendapatkan posisi yang sangat penting terutama

dilihat dari segi ekonomi. Penyakit enterik sangat merugikan karena efek negatifnya dapat menurunkan produktivitas, meningkatkan angka kematian, biaya pencegahan, dan kontaminasi produk unggas untuk konsumsi manusia. Untuk menghilangkan ancaman penyakit enterik dan untuk memacu pertumbuhan unggas, produsen banyak bergantung pada penggunaan antibiotik dengan dosis subterapeutik (Bray, 2008).

Di Indonesia banyak peternak percaya bahwa produksi ternak hampir tidak mungkin berhasil tanpa penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan. Oleh karena itu, sejak tahun 1970 pada saat peternakan broiler mulai berkembang di Indonesia, muncul penggunaan antibiotika sebagai pemacu pertumbuhan serta meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Penggunaan antibiotik ternyata membuat peternakan rakyat mampu meningkatkan produksinya. Dalam waktu yang relatif singkat penggunaan antibiotik di bidang peternakan berkembang pesat tanpa terkendali sehingga antibiotik dapat dibeli di berbagai *poultry shop* dengan bebas (Soeharsono, 2010).

Sebagai bahan tambahan, antibiotik diberikan dalam dosis kecil secara terus menerus dengan maksud mencegah berkembangnya mikroorganisme patogen. Penggunaan antibiotik semacam ini dapat menyebabkan mutasi kromosom patogen. Selain itu, penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan diketahui juga memiliki beberapa efek negatif lain terhadap kesehatan hewan dan hasil produksinya, seperti residu pada jaringan, waktu eliminasi yang lama, perkembangan resistensi mikroorganisme, alergi, dan bersifat genotoksisitas. Meskipun aplikasi antibiotik bukan pada manusia, penggunaan antibiotik untuk ternak ini dampaknya

dapat mempengaruhi kesehatan manusia (Markovic *et al.*, 2009; Soeharsono, 2010).

Adanya beberapa efek negatif yang ditimbulkan dari penggunaan *Antibiotic Growth Promoter* (AGP) menyebabkan penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan pada unggas telah dilarang di beberapa negara (Fritts and Waldroup, 2003). Pada tahun 1986, Swedia adalah negara pertama yang melarang penggunaan antimikroba untuk memacu pertumbuhan. Pada tahun 1995, Denmark melarang penggunaan avoparsin (*vancomycin-like compound*) karena adanya laporan resistensi pada isolat yang berasal dari peternakan unggas. Pada tahun 1997, komisi Uni Eropa juga melarang penggunaan avoparsin di semua anggota Uni Eropa. Setelah pelarangan avoparsin, Komisi Uni Eropa mengeluarkan sebuah investigasi pada penggunaan semua AGP yang disetujui untuk digunakan di Uni Eropa. Telah diputuskan bahwa penggunaan AGP dapat meningkatkan kejadian adanya mikroba dengan gen yang resisten. Hal tersebut berpotensi menyebabkan efek negatif bagi manusia apabila berpindah kepada manusia. Berbahayanya resistensi mikroba terhadap antibiotik, Komisi Uni Eropa memutuskan untuk menghilangkan dan menekankan pelarangan penjualan dan penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan. Larangan ini berlaku efektif mulai 1 Januari 2006 (Midilli *et al.*, 2008). Regulasi penggunaan AGP juga terjadi di Amerika Serikat. Pada tahun 2005, fluoroquinolon dilarang digunakan pada peternakan unggas. Adanya kesamaan fluoroquinolon yang digunakan pada obat manusia menyebabkan pemberhentian antibiotik ini untuk tujuan pengobatan (Bray, 2008).

Perubahan yang terjadi dalam industri

perunggasan seperti resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik, pelarangan penggunaan antibiotik khususnya di Uni Eropa, Amerika, dan beberapa negara lain, pemahaman publik tentang penggunaan antibiotik pada pakan hewan, dan meningkatnya perhatian terhadap daging unggas organik, serta banyaknya konsumen yang berani membayar lebih untuk mendapatkan daging organik yang tidak menggunakan antibiotik mendorong adanya berbagai penelitian untuk mencari alternatif pengganti AGP dalam industri perunggasan (Bray, 2008; Markovic *et al.*, 2009). Tujuan penting yang harus dicapai dalam pencarian alternatif pengganti AGP adalah menentukan mikroflora yang optimal untuk kesehatan dan performa serta mengembangkan pakan dan tambahan lain untuk membantu perkembangan mikroflora (Dibner and Richards, 2005).

Sinbiotik merupakan istilah baru dalam dunia peternakan. Sinbiotik merupakan kombinasi dari probiotik dan prebiotik yang mempunyai efek sinergis yang dapat meningkatkan status kesehatan saluran pencernaan, pencernaan bahan pakan, aktifitas antibakterial, kekebalan terhadap infeksi, dan performa ayam broiler (Yang *et al.*, 2005). Sifatnya yang sinergis, kombinasi probiotik dan prebiotik pada sinbiotik lebih efisien daripada efek masing-masing bahan (Fotiadis *et al.*, 2008, Li *et al.*, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek sinbiotik sebagai alternatif pengganti AGP terhadap performa ayam broiler yang meliputi pertambahan berat badan, *feed conversion ratio* (FCR), serta ukuran vili usus yang meliputi panjang dan lebar vili usus. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dihasilkan suatu produk yang dapat

digunakan sebagai alternatif pengganti AGP yang aman untuk hewan, konsumen, dan lingkungan. Penggunaan sinbiotik pada ayam broiler menghasilkan daging yang sehat sehingga menghilangkan kekhawatiran masyarakat dalam mengonsumsi daging ayam broiler sebagai salah satu sumber protein.

### Materi dan Metode

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, botol ukuran 5 liter, pinset, skalpel, gunting, mikroskop (Olympus DP12), gelas obyek, cawan petri, pipet, pemanas, spuit, sprayer, dan peralatan perkandangan seperti tempat pakan, tempat minum, lampu, dan peralatan kandang yang lain. Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian antara lain biakan *Saccharomyces cerevisiae* (FNCC 3012), *Bacillus subtilis* (FNCC 0059), media *nutrient-broth* dan *pepton-glucose-yeast extract* (PGY) yang diperoleh dari Laboratorium Pangan dan Gizi Pusat Antar Universitas - Universitas Gadjah Mada (PAU-UGM), *Day Old Chicks* (DOC) berasal dari PT Multibreeder Adirama, sediaan *virginiamycin* (Stamix-20<sup>®</sup>, Kalbe Farma, Bekasi), pakan komersial, vaksin *Newcastle Disease* (ND) dan vaksin Gumboro, desinfektan, aquadest dan bufer formalin 10%.

Metode yang pertama kali dilakukan adalah 1) Pembuatan probiotik dengan biak murni *Bacillus subtilis* yang ditumbuhkan dalam media *nutrient-broth* kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Setelah itu, dilakukan penghitungan jumlah bakteri dengan metode *Standard Plate Count* menggunakan *Plate Count Agar* (PCA). Probiotik yang siap digunakan memiliki kepadatan bakteri  $8,2$

$\times 10^8$  CFU/ml. Probiotik kemudian disimpan dalam botol; 2) Pembuatan prebiotik dengan biak murni *Saccharomyces cerevisiae* yang ditumbuhkan dalam media *peptone-glucose-yeast extract* (PGY) kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Selanjutnya biakan tersebut diautolisis dengan cara dipanaskan pada suhu 50°C selama 24 jam. Tahap selanjutnya adalah mengendapkan *Saccharomyces cerevisiae* yang telah diautolisis selama satu minggu. Setelah itu, endapan diambil karena endapan inilah yang mengandung dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* yang berfungsi sebagai prebiotik.

Sebanyak 60 ekor DOC broiler dibagi secara acak menjadi tiga kelompok, masing-masing terdiri dari 20 ekor ayam. Kelompok I adalah kelompok kontrol yang diberi pakan basal, kelompok II adalah kelompok perlakuan dengan pemberian virginiamisin sebagai AGP dengan dosis 5 g/kg pakan, dan kelompok III adalah kelompok perlakuan dengan pemberian sinbiotik berupa campuran 3 ml/L probiotik dan 2 ml/L prebiotik. Ayam broiler dipelihara selama 35 hari dan disediakan air minum *ad libitum*. Pemeliharaan dan perlakuan dilaksanakan di UP2KH Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada.

Penghitungan berat badan ayam dimulai ketika DOC datang. Selanjutnya, berat badan ayam ditimbang seminggu sekali untuk mengetahui perkembangannya. Pakan yang diberikan ditimbang sebelum diberikan. Penghitungan *Feed Conversion Ratio* (FCR) dilakukan dengan membagi total pakan yang diberikan selama pemeliharaan dengan total berat badan broiler pada akhir minggu.

Pembuat preparat histologi dilakukan pada ayam yang telah berumur 35 hari, diambil 5 ekor

ayam dari masing-masing kelompok secara acak untuk dinekropsi. Duodenum, jejunum, ileum, sekum, dan kolon masing-masing dipotong sepanjang  $\pm 3$  cm kemudian dimasukkan ke dalam bufer formalin 10% selama 24 jam. Setelah 24 jam sampel tersebut dikirim ke Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada untuk dibuat preparat histologi dengan pengecatan *Hematoxilin-Eosin*. Pengukuran panjang dan lebar vili usus dilakukan di Laboratorium Mikroanatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Pengukuran panjang dan lebar vili dilakukan dengan cara pemotretan preparat dengan perbesaran empat kali kemudian diukur berdasarkan skala yang telah ditentukan. Pada masing-masing segmen usus (duodenum, jejunum, ileum, sekum, dan kolon) dipilih sepuluh vili usus terpanjang untuk diukur.

Analisis data berat badan, FCR, panjang dan lebar vili dilakukan dengan membandingkan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan serta

membandingkan antara kelompok perlakuan dengan analisis statistik *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat signifikansi 95%.

### Hasil dan Pembahasan

Rata-rata panjang vili usus kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik dapat dilihat pada Tabel 1. Rata-rata panjang vili usus pada kelompok sinbiotik lebih panjang daripada kelompok yang lain kecuali pada sekum. Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) panjang vili duodenum, jejunum, dan kolon kelompok sinbiotik terhadap kelompok kontrol. Perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) juga terlihat pada duodenum, jejunum, dan sekum kelompok sinbiotik dibandingkan kelompok AGP. Terlihat pada rata-rata panjang vili duodenum, jejunum, ileum, sekum, dan kolon kelompok kontrol dan AGP tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ).

Tabel 1. Rerata panjang vili ( $\mu\text{m}$ ) duodenum, jejunum, ileum, sekum, dan kolon ayam broiler pada kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik pada umur 35 hari.

Segmen Usus	Kelompok		
	Kontrol	AGP	Sinbiotik
Duodenum	1188,21 $\pm$ 98,22*	1446,79 $\pm$ 153,71**	1886,43 $\pm$ 588,75*;**
Jejunum	1059,29 $\pm$ 83,51*	1148,58 $\pm$ 134,19**	1341,07 $\pm$ 47,04*;**
Ileum	1011,24 $\pm$ 78,91	1024,49 $\pm$ 147,41	1041,07 $\pm$ 322,54
Sekum	356,13 $\pm$ 77,30	404,36 $\pm$ 166,94	337,74 $\pm$ 24,72
Kolon	445,36 $\pm$ 90,56*	621,79 $\pm$ 165,83**	640,36 $\pm$ 166,00*;**

Keterangan : \*) Perbandingan Kontrol dan Sinbiotik ( $P < 0,05$ ); \*\*) Perbandingan Sinbiotik dan AGP.

Rata-rata lebar vili usus kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik dapat dilihat pada Tabel 2. Rata-rata lebar vili usus pada kelompok sinbiotik lebih panjang daripada kelompok yang lain kecuali pada kolon dibandingkan dengan kelompok AGP.

Analisis statistik menunjukkan bahwa lebar vili duodenum, jejunum, ileum, dan kolon pada kelompok sinbiotik berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kelompok kontrol. Perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ) juga terlihat pada lebar vili duodenum,

jejunum dan ileum kelompok sinbiotik jika dibandingkan dengan kelompok AGP. Perbandingan kelompok kontrol dan AGP terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) hanya pada ileum, sedangkan pada

deudenum, jejunum, sekum dan kolon tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ). Hal ini dapat dilihat pada tabel 2 dengan keterangan perbedaan yang ada.

Tabel 2. Rerata lebar vili ( $\mu\text{m}$ ) duodenum, jejunum, ileum, sekum, dan kolon ayam broiler pada kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik pada umur 35 hari.

Segmen Usus	Kelompok		
	Kontrol	AGP	Sinbiotik
Duodenum	105,91±8,07*	101,04±7,27*	131,96±1,47*,**
Jejunum	100,89±1,79*	104,64±6,42*	118,04±4,95*,**
Ileum	77,53±4,78*,***	90,33±7,85**,***	154,74±7,18*,**
Sekum	45,68±1,62	51,07±2,99	57,68±5,67
Kolon	117,14±6,04*	128,04±6,33	123,75±4,26*

Keterangan : \*) Perbandingan Kontrol dan Sinbiotik; \*\*) Perbandingan Sinbiotik dan AGP; \*\*\*) Perbandingan Kontrol dan AGP.

Data hasil penelitian terhadap penghitungan pertambahan berat badan disajikan pada Tabel 3. Analisis statistik terhadap pertambahan berat badan pada minggu pertama terlihat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ( $P < 0,05$ ). Pada minggu kedua dan ketiga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ( $P > 0,05$ ). Pada minggu keempat terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan dengan

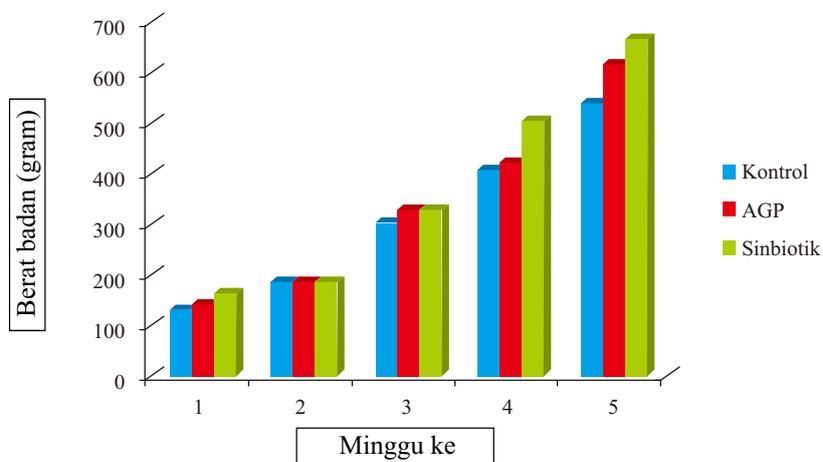
sinbiotik terhadap kelompok yang lain ( $P < 0,05$ ), tetapi antara kelompok perlakuan dengan AGP dan kontrol tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ). Pada minggu kelima terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan dan AGP terhadap kelompok kontrol ( $P < 0,05$ ), tetapi antara kelompok perlakuan dengan sinbiotik dan AGP tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Tabel 3. Rerata pertambahan berat badan (gram) ayam broiler pada kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik selama 5 minggu.

Minggu ke -	Kelompok		
	Kontrol	AGP	Sinbiotik
1	132,5±5,36	142,25±5,68	164,5±22,77
2	180,5±30,35	184,25±24,45	185,75±32,50
3	303,25±79,41	330,5±66,80	330±53,17
4	408,25±113,68	421,75±115,63	503,75±95,94
5	539,5±68,97	615,5±94,89	667,75±113,69

Grafik pertambahan berat badan ayam broiler kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik perminggu

yang diberi perlakuan selama 35 hari disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pertambahan berat ayam broiler kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik yang diberi perlakuan selama 35 hari (5 minggu).

Data hasil penelitian terhadap penghitungan *feed conversion ratio* (FCR) disajikan pada Tabel 4. Analisis statistik terhadap FCR pada minggu pertama terlihat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ( $P < 0,05$ ). Pada minggu kedua terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan sinbiotik terhadap kelompok yang lain ( $P < 0,05$ ), tetapi antara kelompok perlakuan dengan AGP dan kontrol tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Pada minggu ketiga perbedaan yang signifikan hanya terlihat pada kelompok perlakuan

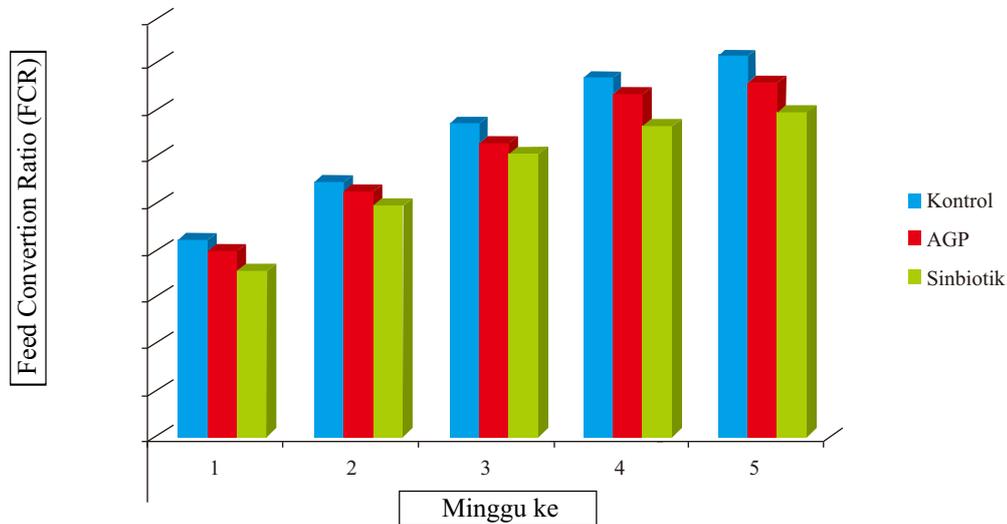
dengan sinbiotik terhadap control ( $P < 0,05$ ). Antar kelompok perlakuan maupun antara kelompok AGP dengan kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ). Pada minggu keempat terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan dengan sinbiotik terhadap kelompok yang lain ( $P < 0,05$ ), tetapi antara kelompok perlakuan dengan AGP dan kontrol tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ ). Pada minggu kelima terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ( $P < 0,05$ ).

Tabel 4. Rerata *feed conversion ratio* (FCR) ayam broiler pada kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik selama 5 minggu.

Minggu ke -	Kelompok		
	Kontrol	AGP	Sinbiotik
1	0,84±0,03	0,80±0,02	0,71±0,07
2	1,10±0,09	1,06±0,07	0,99±0,08
3	1,35±0,17	1,26±0,13	1,22±0,09
4	1,54±0,18	1,46±0,15	1,33±0,11
5	1,64±0,07	1,52±0,08	1,39±0,08

Grafik pertambahan FCR ayam broiler kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik perminggu yang diberi

perlakuan selama 35 hari disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik FCR ayam broiler kelompok kontrol, AGP, dan sinbiotik yang diberi perlakuan selama 35 hari (5 minggu).

Dari hasil penelitian, vili usus pada perlakuan dengan sinbiotik lebih panjang dan lebar dibandingkan dengan kelompok lain. Hal ini tidak bisa lepas dari dua komponen penyusun sinbiotik, yaitu *Bacillus subtilis* sebagai probiotik dan *mannan oligosaccharide* (MOS) yang berasal dari dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* sebagai prebiotik. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus subtilis* pada broiler menyebabkan peningkatan rasio panjang vili dengan kedalaman kriptanya pada duodenum dan ileum (Sen *et al.*, 2011). Hal ini juga disebutkan oleh Samanya dan Yamauchi (2002) yang melaporkan bahwa terjadi peningkatan panjang vili pada pemberian *Bacillus subtilis* pada ayam. Selain itu, Sims (2004) juga melaporkan bahwa pemberian MOS dapat meningkatkan panjang vili pada kalkun. Peningkatan panjang dan lebar vili usus dapat terjadi karena beberapa mekanisme, antara lain yaitu fermentasi MOS oleh bakteri dalam sekum dan kolon yang menghasilkan

asam lemak rantai pendek khususnya butirir yang dapat meningkatkan proliferasi enterosit (Ferket *et al.*, 2002). Selain itu, vili usus dapat terlindungi dari kerusakan dengan cara mengurangi kolonisasi dan infeksi patogen pada dinding usus serta meningkatkan jumlah sel goblet yang berfungsi sebagai penghasil mukus untuk melindungi mukosa usus dari kerusakan (Griggs and Jacob, 2005; McCann *et al.*, 2006; Smirnov *et al.*, 2005).

Fermentasi MOS oleh mikroflora dalam usus menghasilkan asam lemak rantai pendek khususnya butirir yang dapat meningkatkan proliferasi vili usus. Butirir lebih berfungsi sebagai sumber energi bagi kolonosit dan terlibat dalam mengontrol regulasi apoptosis dan proliferasi serta diferensiasi sel. Kurang lebih 70 – 90% butirir dimetabolisme oleh kolonosit dan merupakan sumber energi utama enterosit (Ferket *et al.*, 2002).

Pemberian *Bacillus subtilis* secara per oral diketahui dapat mengurangi kolonisasi *Escherichia*

*coli*, *Salmonella Enteritidis*, dan *Clostridium perfringens* pada ayam (Griggs and Jacob, 2005). Menurut Hooge (2003), karena *Bacillus subtilis* bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif, bakteri ini dapat mengonsumsi oksigen sehingga bakteri ini menciptakan lingkungan yang baik untuk spesies-spesies anaerobik yang menguntungkan. Pemberian *Bacillus subtilis* juga dapat meningkatkan proliferasi golongan *Lactobacillus* yang dapat menghasilkan asam laktat sehingga dapat mengontrol bakteri patogen seperti *E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium*, dan *Campylobacter*. Penambahan *Bacillus subtilis* pada unggas dapat meningkatkan secara signifikan jumlah *Lactobacillus* pada hari ke-14. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang menguntungkan antara *Bacillus subtilis* dengan spesies *Lactobacillus*. Hal serupa juga disebutkan oleh Jin *et al.* (1996) bahwa *Bacillus subtilis* dapat meningkatkan jumlah *Lactobacillus*. Beberapa mekanisme penghambatan patogen oleh mikroorganisme probiotik seperti *Lactobacillus* dilakukan dengan kompetisi nutrisi, menciptakan kondisi dan menghasilkan materi antimikrobal (asam lemak bebas, pH rendah, dan bakteriosin), kompetisi lokasi penempelan pada epitel usus, dan stimulasi sistem imun.

*Mannan oligosaccharide* memiliki struktur khusus sehingga memiliki kemampuan untuk mengurangi kolonisasi dan kejadian infeksi pada saluran pencernaan. MOS adalah karbohidrat tidak tercerna yang merupakan komponen utama dinding luar sel khamir *Saccharomyces spp.* Manosa adalah komponen utama MOS. Manosa merupakan gula yang unik dan sebagai inhibitor penempelan bakteri yang baik (McCann *et al.*, 2006). Disebutkan pula oleh Spearman (2004) bahwa pemberian MOS dapat mengaglutinasi patogen yang memiliki fimbria tipe

1 yang spesifik untuk manosa (*manosa-specific type-1 fimbriae*) secara *in vitro*. MOS menempel pada lektin mikroorganisme patogen sehingga mencegah bakteri menempel pada sel epitel usus (Hughes, 2003; Line *et al.*, 1998). MOS dapat mengikat reseptor ini dan mencegah bakteri menempel pada usus (Bray, 2008). Bakteri merugikan yang menempel pada dinding usus dengan lektin diikat oleh MOS karena manosa mempunyai afinitas atau daya ikat lebih tinggi untuk mengikat lektin. Setelah terikat, bakteri tersebut dikeluarkan dengan cara yang aman (Aghdamshahriar *et al.*, 2006; Sims, 2004). Secara tidak langsung, MOS juga memberikan keuntungan dengan menurunkan pH usus sehingga mengurangi kolonisasi patogen di usus (Pelicano *et al.*, 2005). Disebutkan juga oleh El Banna (2010) bahwa hasil fermentasi prebiotik misalnya *short chain fatty acid* (asam lemak rantai pendek) dapat menurunkan pH di dalam kolon sehingga menciptakan kondisi yang tidak cocok untuk pertumbuhan bakteri patogen. Laktat sebagian besar dihasilkan oleh bakteri *saccharolytic* seperti *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, dan *Streptococcus* selama fermentasi karbohidrat termasuk MOS. Laktat diketahui dapat melindungi hewan dari bakteri patogen seperti *Salmonella*, *E. coli*, dan *Clostridium* dengan cara menurunkan pH usus bagian belakang sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri-bakteri tersebut (Ferket *et al.*, 2002; Tellez *et al.*, 2006). Oleh karena sebab-sebab di atas, pemberian MOS dari dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* dapat mengurangi kolonisasi *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*, dan *E. coli* pada usus (Line *et al.*, 1998; Hofacre *et al.*, 2003; Tomasik and Tomasik, 2003). Penelitian yang dilakukan oleh Spring *et al.* (2000)

menunjukkan bahwa MOS dapat mengurangi penempelan *Salmonella typhimurium* dan mengurangi konsentrasi *Clostridium perfringens* pada feses unggas. Selain itu, juga disebutkan bahwa MOS dapat mengaglutinasi 7 dari 10 strain *Salmonella typhimurium* dan *S. enteridis* serta 5 dari 7 strain *E. coli in vitro*.

*Bacillus subtilis* dan MOS diketahui dapat meningkatkan respon imun. *Bacillus subtilis* dapat mengaktivasi makrofag dan *natural killer* serta menginduksi serum alfa-interferon. Pemberian inokulum peroral  $2,5 \times 10^8$  spora *Bacillus subtilis* diketahui dapat menekan infeksi *E. coli* O78:K80 (Hooge, 2003). Imunitas humoral dan bawaan juga meningkat dengan adanya *Bacillus subtilis* di dalam saluran pencernaan ayam (Bray, 2008). Ketika diberikan sebagai tambahan pakan, MOS dapat meningkatkan IgG plasma dan IgA empedu pada unggas (Savage *et al.*, 1997). Salah satu hipotesis mengatakan bahwa sel pertahanan pada *gut-associated lymphoid tissue* (GALT) mendeteksi adanya mikroba dengan mengenali molekul asing mikroorganisme yang tidak terdapat dalam tubuh hospes. Molekul asing ini disebut *pathogen associated molecular patterns* (PAMP). Termasuk dalam molekul asing ini adalah komponen dinding jamur seperti manan dan glukukan. Manan dan glukukan pada dinding sel jamur dapat terikat pada *pattern-recognition receptors* pada beberapa sel pertahanan GALT dan selanjutnya mengaktifkan sistem pertahanan (Shashidhara and Devegowda, 2003).

MOS diketahui dapat meningkatkan jumlah sel goblet pada semua bagian usus kecil pada umur 24 hari dan 34 hari pada broiler yang diberi MOS. Fungsi utama sel goblet pada kriptas dan vili usus adalah sebagai sel yang memproduksi mukus yang berperan sebagai lapisan pelindung vili dan mukosa

usus. (Smirnov *et al.*, 2005).

Sinbiotik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan dengan menekan kompetisi antara hospes dan mikroba dalam usus dengan beberapa mekanisme yang telah disebutkan di atas. Dengan tidak adanya kompetisi untuk mendapatkan energi dan nutrisi, hospes akan mendapatkan jumlah nutrisi yang lebih banyak untuk diabsorpsi dan dimetabolisme (Ferket *et al.*, 2002). Terlindunginya vili dari kerusakan akibat patogen maupun pakan yang kasar membuat kebutuhan pergantian sel dalam usus menjadi berkurang. Kerusakan vili menyebabkan bertambahnya kecepatan pergantian enterosit yang membutuhkan energi dan protein sehingga dapat menghambat pertumbuhan, perkembangan jaringan lain, dan sistem organ (Markovic *et al.*, 2009).

*Bacillus subtilis* dan MOS diketahui juga dapat membantu proses pencernaan. *Bacillus subtilis* dapat memproduksi beberapa enzim seperti protease, beta-mannanase, dan beberapa enzim yang berguna dalam membantu pencernaan sehingga makanan lebih mudah dicerna (Hooge, 2003). MOS dapat meningkatkan penggunaan nutrisi dengan cara menstimulasi populasi bakteri tertentu dalam saluran pencernaan seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Tomasik and Tomasik, 2003; El-Banna, 2010).

Berbeda dengan sinbiotik, mekanisme kerja utama AGP adalah menekan jumlah mikroorganisme yang berada dalam saluran pencernaan (Bray, 2008). Pemberian AGP dapat meningkatkan panjang vili usus sebagai akibat dari pengurangan populasi mikroba dan perubahan komposisi mikroflora ke arah yang lebih menguntungkan (Markovic *et al.*, 2009). Virginiamisin sebagai salah satu AGP merupakan

kombinasi dari dua komponen yaitu *virginiamycin M* (komponen A streptogramin) dan *virginiamycin S* (komponen B streptogramin) yang bekerja secara sinergis. Kombinasi komponen streptogramin A dan B bekerja dengan mengikat 23 rRNA bakteri pada subunit ribosomal 50S untuk membentuk kompleks yang stabil dalfopristin (*virginiamycin M*) (komponen A) – ribosom – quinupristin (*virginiamycin S*) (komponen B) yang menghambat sintesis protein secara ireversibel sehingga menyebabkan kematian sel bakteri. Secara individual, masing-masing komponen hanya bersifat bakteriostatik. Komponen A streptogramin menghambat fase elongasi protein pada pembentukan ribosomal. Komponen B streptogramin mencegah pemanjangan polipeptida (elongasi rantai peptida) dan menyebabkan lepasnya rantai protein yang tidak lengkap. Antibiotik streptogramin memiliki aktivitas spektrum yang sempit meliputi bakteri Gram positif khususnya *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Enterococcus* dan beberapa bakteri kokus Gram negatif (Butaye *et al.*, 2003).

Mekanisme kerja AGP merupakan sebuah interaksi antara antibiotik dengan populasi mikroba dalam usus. Beberapa mekanisme kerja AGP dalam menjalankan fungsinya sebagai pemacu pertumbuhan antara lain dengan mempengaruhi metabolisme mikroorganisme dan menekan pertumbuhan mikroba dalam usus, menjaga nutrisi dari perusakan oleh bakteri, peningkatan penyerapan nutrisi dengan menipiskan penghalang pada usus, menurunkan produksi racun yang dikeluarkan oleh bakteri seperti amonia dan produk degradasi empedu, dan mengurangi kejadian infeksi subklinis pada usus. Jumlah bakteri patogen seperti

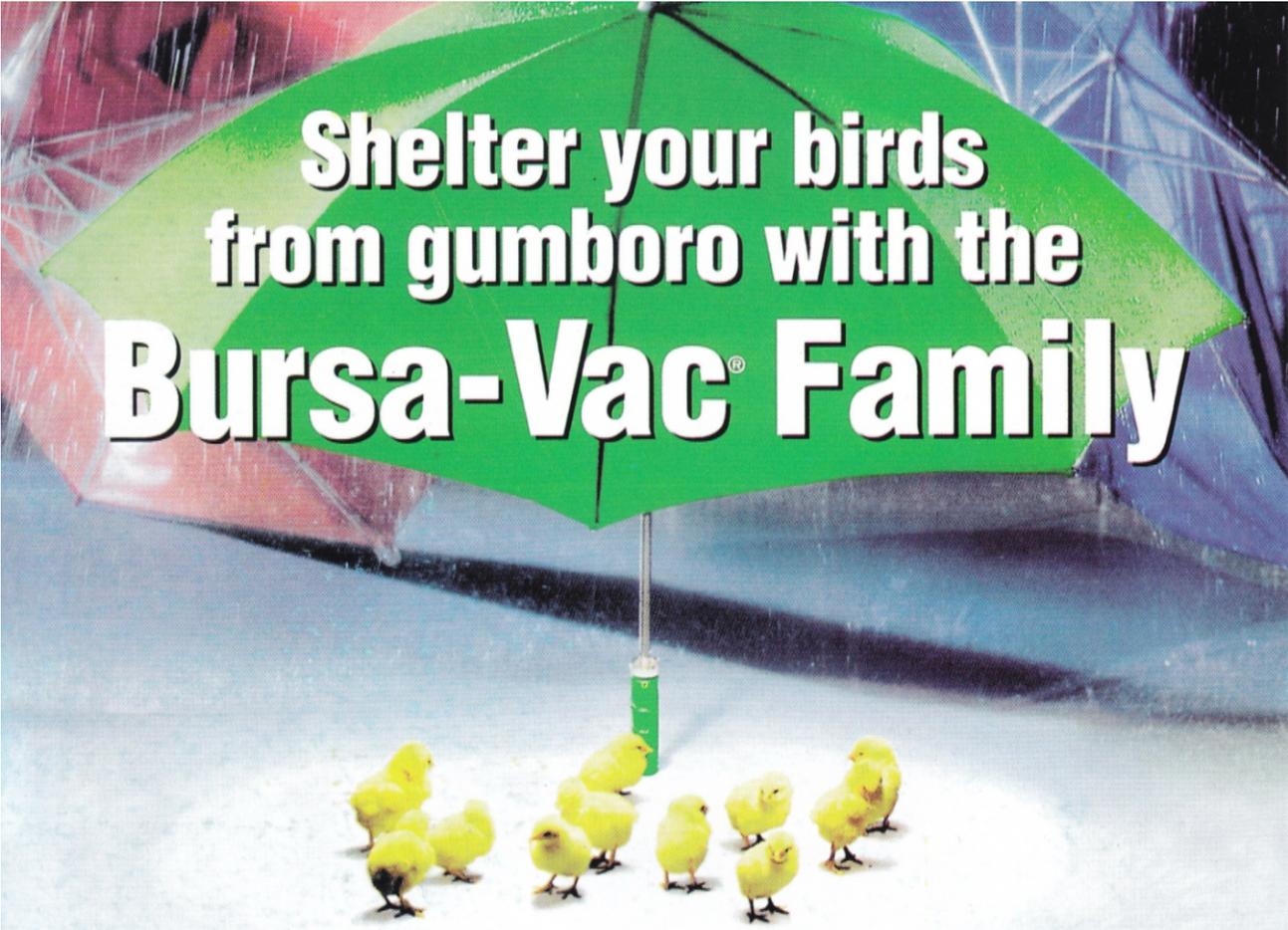
*Clostridium perfringens* dalam usus ayam berkurang dengan pemberian virginiamisin pada pakan. Virginiamisin dapat mengurangi angka kematian dan keparahan nekrotik enteritis yang disebabkan oleh *Clostridium perfringens* (Gadd, 1997; Ferket *et al.*, 2002; Butaye *et al.* 2003; Bray, 2008).

#### Daftar Pustaka

- Aghdamshahriar, H., Nazer-Adl, K. and Ahmadzadeh, A.R. (2006) The effect of yeast (*saccharomyces cerevisiae*) in replacement with fish meal and poultry by-product protein in broiler diets. Department of Animal Sciences, Islamic Azad University, Shabestar Branch, Iran.
- Bray, J.L. (2008) The Impacts on broiler performance and yield by removing antibiotic growth promoters and an evaluation of potential alternatives. Dissertation. Texas A&M University. Austin.
- Butaye, P., Devriese, L.A. and Haesebrouck, F. (2003) Antimicrobial growth promoters used in animal feed: Effects of less well known antibiotics on Gram-positive bacteria. *Clin. Microbiol. Rev.* 16: 175-188.
- Dibner, J.J. and Richards, J.D. (2005) Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. *Poult. Sci.* 84: 634-643.
- El-Banna, H.A., El-Zorba, H.Y., Attia, T.A. and Abd Elatif, A. (2010) Effect of probiotic, prebiotic and synbiotic on broiler performance. *World Appl. Sci. J.* 11: 388-393.
- Ferket, P.R. and Gernat, A. (2002). Nutritional factors that affect gut health. North Carolina State University. North Carolina, USA.
- Ferket, P.R., Parks, C.W., and Grimes, J.L. (2002) Benefits of dietary antibiotic and mannan-oligosaccharide supplementation for poultry. Multi-State Poultry Meeting. 14-16 Mei 2002. New York, USA.

- Fotiadis, C.I., Stoidis, C.N., Spyropoulos, B.G., and Zografos, E.D. (2008) Role of probiotics, prebiotics and synbiotics in chemoprevention for colorectal cancer. *World J. Gastroenterol.* 14: 6453-6457.
- Fritts, C.A. and Waldroup, P.W. (2003) Evaluation of bBo-Mos® mannan-oligosaccharide as a replacement for growth promoting antibiotics in diets for turkeys. *Internat. J. Poult. Sci.* 2: 19-22.
- Gadd J. (1997) Life Without antibiotic digestive enhancers. In: Lyons TP (ed). *Biotechnology in The Feed Industry. Proceedings Alltechs 13<sup>th</sup> Annual Symposium, Nicholasville, Kentucky, USA, Pp 277-291.*
- Griggs, J.P. and Jacob, J.P. (2005) Alternatives to antibiotics for organic poultry production. *J. Appl. Poult. Res.* 14:750–756.
- Hofacre, C.L., Beacorn, T., Collett, S. and Mathis, G. (2003) Using competitive exclusion, mannan-oligosaccharide and other intestinal product to control necrotic enteritis. *J. Appl. Poult. Res.* 12: 60-64.
- Hooge, D. (2003) *Bacillus* spores may enhance broiler perform. *Feedstuffs* 75: 1-5.
- Hughes, R.J. (2003) Energy metabolism of chickens: Physiological limitations. Rural Industries Research and Development Corporation, Kingston, Australia.
- Jin, L.Z., Ho, Y.W., Abdullah, N. and Jalaludin, S. (1996) Influence of dried *Bacillus subtilis* and lactobacilli cultures on intestinal microflora and performance in broilers. *A.J.A.S.* 9: 397-403.
- Li, X., Qiang, L. and Liu-Xu, C.H. (2008) Effects of Supplementation of Fructooligosaccharide and/or *Bacillus subtilis* to Diets on Performance and on Intestinal Microflora in Broilers. *Archiv fur Tierzucht.* 51, 1, 64-70.
- Line, J.E., Bailey, J.S., Cox, N.A., Stern, N.J. and Tompkins, T. (1998) Effect of yeast-supplemented feed on salmonella and campylobacter populations in broilers. *Poult. Sci.* 77:405–410.
- Markovic, R., Šefer, D., Krstic, M. and Petrujkic, B. (2009) Effect of different growth promoters on broiler performance and gut morphology. *Arch. Med. Vet.* 41: 163-169.
- McCann, M.E.E., Newell, E., Preston, C. and Forbes, K. (2006) The use of mannan-oligosaccharides and/or tannin in broiler diets. *Internat. J. Poult. Sci.* 5: 873-879.
- Midilli, M, Alp, M., Kocabağlı, N., Muğlalı, Ö.H., Turan, N., Yılmaz, H. and Çakır, S. (2008) Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. *South African J. Ani. Sci.*: 21-27.
- Murtidjo, B.A. (1993) Pedoman beternak ayam broiler. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 4.
- Pelicano, E.R.L., Souza, P.A., Souza, H.B.A., Figueiredo, D.F., Boiago, M.M., Carvalho, S.R. and Bordon, V.F. (2005) Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. *Brazilian J. Poult. Sci.* 7: 221-229.
- Prayitno, .M. (1997) Mendirikan usaha pemotongan ayam. Penebar Swadaya. Jakarta. 2.
- Samanya, M. and Yamauchi, K. (2002) Histological alterations of intestinal villi in chickens fed dried *Bacillus subtilis* var. *natto*. *Comp. Biochem. Physiol. Part A Physiol.* 133: 95-104.
- Savage, T.F., Zakrzewska, E.I., and Andersen, J.R. (1997). The effects of feeding mannan oligosaccharide supplemented diets to poult on performance and morphology of the small intestine. *Poultry Sci.* 76(1): 139.
- Sen, S., Ingale, S.L., Kim, J.S., Kim, K.H., Kim, Y.W., Khong, C., Lohakare, J.D., Kim, E.K., Kim, H.S., Kwon, I.K., and Chae, B.J. (2011) Effect of Supplementation of *Bacillus subtilis* LS 1-2 Grown on Citrus-juice Waste and Corn-soybean Meal Substrate on Growth Performance, Nutrient Retention, Caecal Microbiology and Small Intestinal Morphology of Broilers *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(8):1120-1127.

- Shashidhara, R.G. and Devegowda, G. (2003) Effect of Dietary Mannan Oligosaccharide on Broiler Breeder Production Traits and Immunity. *Poultry Science*. 82:1319–1325.
- Sims, M.D., Dawson, K.A., Newman, K.E., Spring, P., Hooge, D.M. (2004). Effects of Dietary Mannan Oligosaccharide, Bacitracin Methylene Disalicylate, or Both on the Live Performance and Intestinal Microbiology of Turkeys. *Poultry Science*. 83:1148–1154.
- Smirnov, A., Perez, R., Amit-Romach, E., Sklan, D., Uni, Z. (2005) Mucin Dynamics and Microbial Populations in Chicken Small Intestine Are Changed by Dietary Probiotic and Antibiotic Growth Promoter Supplementation. *J. Nutr.* 135:187–192.
- Soeharsono. (2010) Probiotik: Basis Ilmiah Aplikasi dan Aspek Praktis. Widya Padjajaran. Bandung. Hal. 7-11.
- Spearman, K. R. (2004) Effect of mannan-oligosaccharide (MOS) supplementation on the immune status of mares and their foals. Thesis. University of Florida. Florida, USA.
- Spring, P. (1996) Effects of mannan-oligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentrations of enteric pathogens in poultry. Thesis. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland.
- Spring, P., Wenk, C., Dawson, K.A., and Newman, K.E. (2000) The Effects of Dietary Mannan oligosaccharides on Cecal Parameters and The Concentrations of Enteric Bacteria in The Ceca of Salmonella-Challenged Broiler Chicks. *Poult. Sci.* 79: 205-211.
- Tellez, G., Higgins, S.E., Donoghue, A.M., and Hargis, B.M. (2006) Digestive physiology and the role of microorganisms. *J. Appl. Poult. Res.* 15: 136–144.
- Tomasik, P.J. and Tomasik, P. (2003) Review: Probiotics and Prebiotics. *Cereal Chem.* 80: 113-117.
- Yamauchi, K.E. and Ishiki, Y. (1991) Scanning electron microscopic observations on the intestinal villi in growing White Leghorn and broiler chickens from 1 to 30 days of age. *British Poultry Science*. 32: 67-78.
- Yang, S., Chen, J., Shang, H., Cheng, T., Tsou, S.C. and Chen, J. (2005). Effect of synbiotics on intestinal microflora and digestive enzyme activities in rats. *World J Gastroenterol.* 11(47): 7413-7417.
- Yang, Y., Iji, P.A., Kocher, A., Thomson, E., Mikkelsen, L.L. and Choct, M. (2008) Effects of mannan-oligosaccharide in broiler chicken diets on growth performance, energy utilisation, nutrient digestibility and intestinal microflora. *British Poult. Sci.* 49: 186-194.
- Žikić, D., Perić, L., Ušćebrka, G., Stojanović, S., Milić, D., and Nollet, L. (2011). Influence of dietary mannan-oligosaccharides on histological parameters of the jejunal mucosa and growth performance of broiler chickens. *African J. Biotech.* 10: 6172-6176.



# Shelter your birds from gumboro with the **Bursa-Vac<sup>®</sup> Family**

## **The Bursa-Vac Family umbrella of protection...**

### **Bursa-Vac 3**

-  Highly antigenic chicken embryo origin intermediate vaccine
-  Safe enough for use at day-of-age

### **Bursa-Vac**

-  The time-proven #1 vaccine worldwide for protection against VV IBD
-  First choice for booster in breeder vaccination programs

**The Bursa-Vac Family...  
helps you weather the storm**

**PMC** PT. PIMAIMAS CITRA

Mugi Griya, 3rd Floor, Suite 304  
Jl. MT. Haryono Kav. 10  
P.O. Box 2981 / JKT, Jakarta 12810, Indonesia  
Phone : (62-21) 830 8470, 830 8471  
Fax. : (62-21) 830 8472



# Dengan Ayam Membangun Bangsa

**WONOKOYO FEED**



**WONCHICK**



**888 ISA BROWN**



**DAGING AYAM 808**



**GOLDSTAR NUGGET**



**WONOKOYO  
GROUP**



BREEDING FARM SUKABUMI

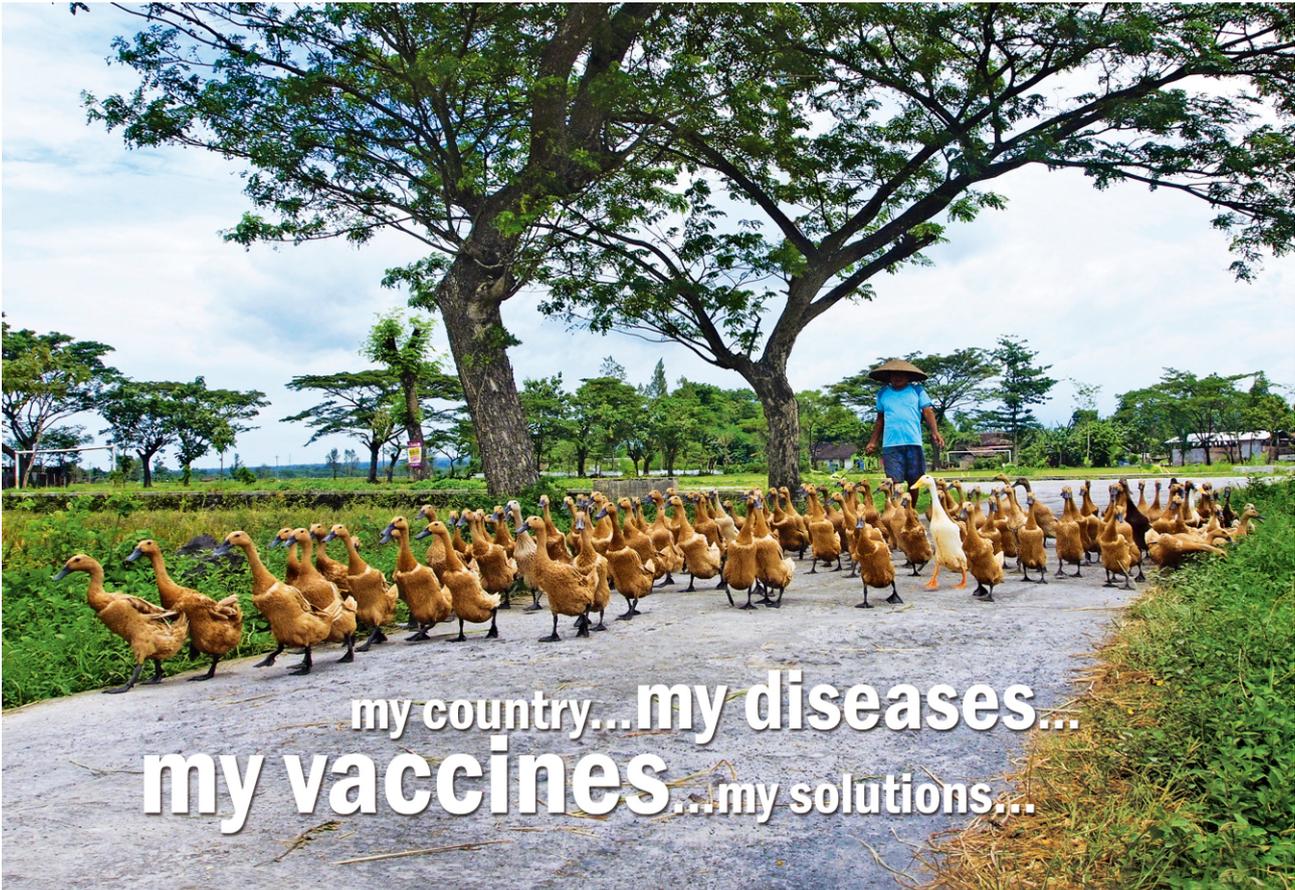
**PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO**

Jl. Taman Bungkul 1 - 7, Surabaya 60241  
Telp. (031) 295 6000 - Fax. (031) 567 9655

**PT. WONOKOYO JAYA KUSUMA**

Jl. Raya Rangkasbitung Km. 2, Cikande, Serang 42185  
Telp. (0254) 403 333 - Fax. (0254) 400 602

[www.wonokoyo.co.id](http://www.wonokoyo.co.id)



my country...my diseases...  
**my vaccines**...my solutions...



**vaksindo**   
 RESEARCH BASED VACCINES

 **JAPFA**



**PT VAKSINDO SATWA NUSANTARA**  
 Jl. Pembangunan II, Cicadas, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat, Indonesia  
 T. (62-21) 867 0414 • F. (62-21) 867 2501 • E. info@vsn.japfacomfeed.co.id  
 www.vaksindo.co.id

Hubung| Technical Coordinator (0813 10048964)/  
 Marketing Coordinator (081392587013) untuk membantu anda.

**trusted · homologous · efficacious**

**DISTRIBUTOR:** PT. Agrinusa Jaya Sentosa • Jl. Raya Panjang, Komplek Kedoya Elok Plaza, Blok DE - 12, Jakarta Barat • T. (021) 581 281 9

**PERTAMA DI INDONESIA !!!**

# KEPROMEK ORAL

**OBAT KUTU DAN CACING  
UNTUK UNGGAS, SAPI, DOMBA DAN KAMBING  
MELALUI AIR MINUM**

- Ampuh mengobati parasit eksternal (kutu) juga parasit internal (cacing).
- Tidak menyebabkan stress.
- Sangat praktis dan lebih ekonomis.
- Sudah terbukti sangat ampuh karena telah digunakan oleh para peternak layer hampir di seluruh Indonesia.

Kutu (Parasit eksternal) sangat merugikan dapat menyebabkan anemia, kebotakan (rontok bulu), gelisah dan konsumsi pakan berkurang sehingga produksi telur menurun dan bisa terjadi kematian.



No. Reg: Deptan RI No. I. 07043206. PKC

  
**PT. OTASINDO**  
*Prima Sejahtera*  
APARTMENT & OFFICE PATRIA PARK NO. RK-07  
Jl. Jend. D.I. Panjaitan Kav. 5-7, Jakarta 13340  
Telp : (62-21) 85918477; (62-21) 85918478  
Fax : (62-21) 85918498  
E-mail : info@otasindo.com  
Website : www.otasindo.com



**Ketamine** termasuk ke dalam kelompok anestesi yang general/umum dan menyebabkan hilangnya kesadaran dan ditambah pula memiliki efek analgesik setelah pemberian secara parenteral, tanpa kehilangan efek refleks. Lama anestesi antara 15 sampai 20 menit dan pemulihan kira-kira 30 sampai 60 menit.

### INDIKASI

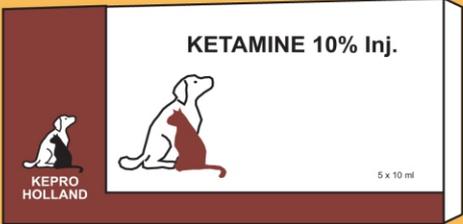
**Ketamine 10% Inj.** efektif untuk:

**Terapi tunggal:** sebagai agen pengendali untuk diagnosis dan pemeriksaan x-ray, dalam prosedur operasi minor dan cepat dimana tidak memerlukan relaksasi otot dan dalam perjalanan.

**Terapi kombinasi:** dikombinasikan dengan **Atropine** dan penenang /sedative seperti **Xylazine** dalam prosedur operasi seperti Ovariektomi, Kastrasi, Pembedahan Caesar dan Ekstraksi gigi.

# KETAMINE 10% INJ.

**Untuk Anestesi umum**



Deptan RI No. I. 04032739 PKC

  
**PT. OTASINDO**  
*Prima Sejahtera*  
APARTMENT & OFFICE PATRIA PARK NO. RK-07  
Jl. Jend. D.I. Panjaitan Kav. 5-7, Jakarta 13340  
Telp : (62-21) 85918477; (62-21) 85918478  
Fax : (62-21) 85918498  
E-mail : info@otasindo.com  
Website : www.otasindo.com

