

**Bobot Proventrikulus, Gizzard, Sekum, Rektum serta Panjang Sekum dan Rektum Ayam Broiler Akibat Penambahan Sinbiotik dari Inulin Ekstrak Umbi Gembili dan *Lactobacillus plantarum* dalam Pakan**

**Weight of Proventriculus, Gizzard, Caecum, Rectum and Length Caecum and Rectum of Broilers Due To Addition Of Synbiotic from Inulin Extract of Gembili Tuber and *Lactobacillus Plantarum* in Feed**

**W. Winarti<sup>1</sup>, L. D. Mahfudz<sup>2</sup>, D. Sunarti<sup>2</sup> dan S. Setyaningrum**

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

<sup>2</sup>Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

Jalan Prof. H. Soedarto, S. H., Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

Telp : (024) 7460024

Corresponding E-mail : [wikewinarti7944@gmail.com](mailto:wikewinarti7944@gmail.com)

**ABSTRAK:** Penelitian bertujuan untuk mengkaji penambahan sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dengan bakteri *Lactobacillus plantarum* terhadap bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum ayam broiler. Materi yang digunakan yaitu 144 ekor *day old chicks* (DOC) dengan bobot awal  $45,68 \pm 1,52$  g. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan dan menggunakan 6 ekor DOC setiap unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu penambahan sinbiotik sebagai berikut: T0 : ransum basal; T1 : ransum basal + sinbiotik 1 ml/100 g ransum; T2 : ransum basal + sinbiotik 2 ml/100 g ransum; T3 : ransum basal + sinbiotik 3 ml/100 g ransum. Parameter yang diamati adalah bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum. Data hasil penelitian di analisis ragam dengan uji F, kemudian di lanjutkan dengan uji Duncan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan sinbiotik 2 - 3 ml/100 g ransum meningkatkan perkembangan dan kesehatan organ proventrikulus, *gizzard*, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum.

**Kata kunci:** sinbiotik, inulin, *Lactobacillus plantarum*, organ pencernaan, broiler

**ABSTRACT:** This study was conducted to determine the effect of addition of synbiotic from inulin extract of gembili tuber with *Lactobacillus plantarum* bacteria to weight of the proventriculus, gizzard, caecum, rectum and length of the caecum and rectum of broilers. One hundred forty four day old chicks (DOC) broilers with initial body weight  $45.68 \pm 1.52$  g used in a completely randomized design research with 4 treatments and 6 replications and used 6 chicks in each experimental unit. The treatment was addition of synbiotic, were T0: control feed; T1: control feed + 1 ml/100 g; T2: control feed + 2 ml/100 g; T3: control feed + 3 ml/100 g. Parameters observed were weight of the proventriculus, gizzard, caecum, rectum and length of the caecum and rectum. The results of the research data are analyzed by using analysis of variance with the F test, then proceed with the Duncan test. The results showed that addition synbiotic had significant effect ( $P < 0,05$ ) increasing weight of the proventriculus, gizzard, caecum, rectum and length of the caecum and rectum. The conclusion of this study is that addition of synbiotic 2 - 3 ml/100 g of ration improves the development and health of the organ proventriculus, gizzard, caecum, rectum and length of the caecum and rectum.

**Keywords:** synbiotik, inulin, *Lactobacillus plantarum*, digestive organ, broiler.

## PENDAHULUAN

Ayam broiler secara genetis memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cepat, efisien mengubah pakan menjadi produk, dagingnya tebal dan serat daging yang lunak, apabila diberi pakan yang memenuhi persyaratan. Namun, pakan di daerah tropis kurang baik dan ayam broiler memiliki daya tahan tubuh yang rendah, sehingga mudah terserang penyakit. Dahulu peternak mengatasi kelemahan ayam broiler tersebut dengan memberikan *antibiotic growth promotor* (AGP). Namun, setelah penggunaan *antibiotic growth promotor* (AGP) perlu dicari pengganti *antibiotic growth promotor* (AGP) yaitu dengan sinbiotik.

Sinbiotik merupakan kombinasi antara prebiotik dan probiotik, yang dapat menekan perkembangan bakteri patogen dan meningkatkan bakteri asam laktat serta perkembangan vili usus (Awad *et al.*, 2009). Sinbiotik yang digunakan adalah kombinasi antara inulin ekstrak umbi gembili (prebiotik) dan bakteri *Lactobacillus plantarum* (probiotik). Inulin sebagai makanan *Lactobacillus plantarum* yang menghasilkan *short chain fatty acid* (SCFA) dalam bentuk asam

laktat, sehingga menurunkan pH saluran pencernaan dan menekan perkembangan bakteri patogen serta mengaktifkan enzim-enzim pencernaan.

Inulin adalah kelompok prebiotik yang dapat menyeimbangkan keberadaan mikroorganisme di dalam saluran pencernaan (Roberfroid, 2007). *Lactobacillus plantarum* sebagai probiotik memiliki kelebihan dari bakteri asam laktat lainnya yaitu mampu bertahan sampai tahap akhir fermentasi makanan karena lebih tahan terhadap suhu dan pH asam. Hal tersebut menyebabkan saluran pencernaan menjadi lebih sehat dan penyerapan nutrisi menjadi lebih baik.

Keberadaan probiotik dan populasinya di dalam saluran pencernaan sangat di perlukan untuk memperbaiki kesehatan saluran pencernaan (Azhar, 2009). Saluran pencernaan yang sehat maka vili-vili ususnya berkembang dengan baik, sehingga bobot dan panjang organ pencernaan akan meningkat

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu di adakan penelitian dengan tujuan untuk mengkaji penambahan sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dengan bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* untuk meningkatkan bobot proventrikulus, *gizzard* dan sekum serta panjang sekum ayam broiler.

Manfaat yang diperoleh yaitu mendapatkan informasi bahwa sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dengan bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik (AGP) dan meningkatkan bobot dan panjang organ pencernaan ayam broiler.

## **MATERI DAN METODE**

### **Tempat Penelitian**

Penelitian dengan judul “Bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum ayam Broiler akibat penambahan sinbiotik dari inulin umbi Gembili dan *Lactobacillus plantarum* dalam pakan” di laksanakan pada bulan Januari-Februari 2019 di kandang penelitian Ayam Broiler, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Pengambilan data bobot dan panjang organ pencernaan di laksanakan di Laboratorium Penetasan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi Penelitian

Materi penelitian menggunakan 144 ekor DOC (*Day Old Chick*) dengan bobot awal  $45,68 \pm 1,52$  g. Sinbiotik (kombinasi dari inulin ekstrak umbi gembili dengan bakteri *Lactobacillus plantarum*) serta ransum basal.

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian mengandung protein kasar (PK) 22% dan Energi Metabolis (EM) 3.000 kkal/kg. Susunan ransum dan kandungan nutrisinya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum basal penelitian

Bahan pakan / nutrien	Persentase (%)
Jagung Kuning	48,00
Bekatul	12,90
Bungkil kedelai	28,00
MBM	10,80
Mineral mix	0,300
Jumlah	100,00
Kandungan nutrisi (%)	
EM (kkal/kg)	3.038,33
Protein Kasar	22,08
Lemak Kasar	3,53
Serat Kasar	5,19
Calcium	1,07
Fosfor	0,68
Arginin	1,54
Methionin	0,37
Lisin	1,22

Keterangan : \* Dianalisis proksimat di laboratorium ilmu nutrisi dan pakan, jurusan peternakan, fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang (2018)

### Alat penelitian

Penelitian ini menggunakan alat-alat yaitu kandang *litter*, lampu pijar 60 watt sebagai brooder dan penerang. kipas angin, tempat pakan, tempat minum, termometer, termohigrometer, gunting, *waterbath*, panci, ember, timbangan analitik, gelas ukur, gelas beker, nampan dan tabung erlenmeyer, spuit, pisau untuk menyembelih ayam, pita ukur, plastik klip untuk meletakkan sampel dan *freezer*.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 42 hari, dimulai dengan *Chick in* dilakukan ketika DOC datang. DOC di letakkan dalam kandang box sebanyak 24 kandang yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Setiap kandang box berisi 6 ekor ayam. *Pocarisweet* diberikan setelah DOC datang untuk mengembalikan kondisi tubuh setelah perjalanan. DOC ditimbang menggunakan ember pada hari selanjutnya untuk mengetahui bobot badan awal sebelum perlakuan.

Selama pemeliharaan sanitasi dilakukan setiap pagi dan sore dengan mencuci tempat pakan dan minum, menimbang sisa pakan, dan membersihkan lingkungan kandang. Pakan dan minum di berikan secara *adlibitum*. Pemberian perlakuan dengan penambahan sinbiotik dalam ransum dilakukan pada pagi hari ketika pemberian pakan dengan mencampur sedikit pakan dari total kebutuhan tiap awal pemberian dengan dosis sinbiotik yang sudah ditentukan, pakan selanjutnya diberikan setelah pakan dengan campuran sinbiotik habis.

Selanjutnya mencatat suhu dan kelembapan dalam dan luar kandang setiap 6 jam sekali untuk mengetahui kondisi lingkungan kandang. Ayam di timbang setiap minggu untuk mengetahui pertumbuhan bobot badan. Pengambilan data organ pencernaan dilakukan pada umur 42 hari.

### **Peubah yang Diamati**

#### **Bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum dan rektum (g)**

Penimbangan bobot organ pencernaan berdasarkan metode Pertiwi, Murwani dan Yudiarti (2017). Penimbangan bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum dan rektum dilakukan dengan mengeluarkan saluran pencernaan dari tubuh ayam broiler yang telah di sembelih, kemudian saluran pencernaan di pisahkan per bagian organ dengan cara memotong, masing-masing organ proventrikulus, *gizzard*, sekum dan rektum ditimbang menggunakan timbangan analitik.

### **Panjang sekum dan rektum (cm)**

Pengukuran panjang sekum dan panjang rektum berdasarkan metode Noferdiman (2012). Pengukuran dilakukan dengan mengeluarkan saluran pencernaan dari tubuh ayam broiler, kemudian memotong bagian sekum dan rektum, selanjutnya panjang sekum dan rektum diukur menggunakan pita ukur.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan dan menggunakan 6 ekor ayam broiler setiap unit percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan sinbiotik sebagai berikut:

- T0 : ransum basal (tanpa penambahan sinbiotik)
- T1 : ransum basal + Sinbiotik 1 ml/100 g ransum
- T2 : ransum basal + Sinbiotik 2 ml/100 g ransum
- T3 : ransum basal + Sinbiotik 3 ml/100 g ransum

### **Analisis data**

Data hasil penelitian di analisis ragam (*analysis of variance*) dengan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Pengaruh perlakuan yang nyata kemudian dilanjutkan dengan uji beda wilayah ganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Bobot dan panjang organ pencernaan ayam broiler**

Semua organ pada sistem pencernaan berpengaruh dalam penyerapan nutrisi dari makanan. Pertumbuhan organ pencernaan dengan seluruh aksesorisnya menentukan kemampuan usus dalam memanfaatkan nutrisi (Suthama, 2005). Rataan bobot proventrikulus, *gizzard*, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum akibat penambahan sinbiotik di sajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan bobot dan panjang organ pencernaan ayam broiler

Parameter yang diukur	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
<b>Bobot</b>	..... (g)			
Proventrikulus	6,08 <sup>b</sup>	7,07 <sup>a</sup>	7,35 <sup>a</sup>	7,77 <sup>a</sup>
Ventrikulus (gizzard)	42,39 <sup>b</sup>	44,28 <sup>ab</sup>	48,32 <sup>a</sup>	49,14 <sup>a</sup>
Sekum	6,02 <sup>b</sup>	6,20 <sup>b</sup>	8,18 <sup>a</sup>	9,05 <sup>a</sup>
Rektum	3,23 <sup>b</sup>	3,78 <sup>b</sup>	5,27 <sup>a</sup>	5,92 <sup>a</sup>
<b>Panjang</b>	..... (cm)			
Sekum	16,00 <sup>b</sup>	16,33 <sup>b</sup>	18,67 <sup>a</sup>	19,33 <sup>a</sup>
Rektum	9,00 <sup>b</sup>	9,50 <sup>b</sup>	11,83 <sup>a</sup>	12,50 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

### **Proventrikulus**

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, penambahan sinbiotik dengan nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan bobot proventrikulus. Bobot proventrikulus pada T1 berbeda nyata dengan T0, namun tidak berbeda nyata dengan T2 dan T3. Peningkatan bobot dimulai pada T1 dengan dosis 1 ml/100 g ransum. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik dengan dosis tersebut mampu membuat kerja organ pencernaan tersebut semakin efisien. Penambahan sinbiotik dalam ransum dapat mempengaruhi kondisi asam dalam proventrikulus.

Peningkatan bobot proventrikulus disebabkan oleh sinbiotik alami yang digunakan yaitu *Lactobacillus plantarum* dapat menurunkan bakteri patogen dalam usus akibat komponen inulin yang difermentasi oleh bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang hidup menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) sehingga menyebabkan penurunan pH pada proventrikulus menjadi asam. Hal ini didukung oleh pendapat Nabizadeh (2012) yang menyatakan bahwa penambahan inulin umbi dahlia mampu menurunkan pH saluran pencernaan ayam broiler.

Rataan bobot proventrikulus dapat dilihat pada tabel 5. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Awad *et al.*, (2009) yang menyatakan bobot proventrikulus ayam broiler berkisar antara 6 – 8 g. Proventrikulus berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses pencernaan secara kimiawi. Terjadi sekresi enzim-enzim pencernaan di dalamnya seperti enzim pepsin yang mengurai protein pakan dan HCL yang menghasilkan asam lambung. Sinbiotik dari inulin dan *Lactobacillus plantarum* dapat menurunkan pH proventrikulus sehingga mempengaruhi produksi enzim-enzim didalamnya agar dapat bekerja optimal dalam menyerap nutrisi. Sinbiotik bekerja secara efisien dalam membantu proses pencernaan pada proventrikulus yang mengakibatkan bobot proventrikulus meningkat. Menurut Sari dan Ginting (2012) ukuran proventrikulus dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan, karena proventrikulus memproduksi enzim HCL, pepsin dan enzim yang dapat memecah protein dan serat kasar dalam pakan.

### **Ventrikulus (*gizzard*)**



Berdasarkan hasil perhitungan statistik, penambahan sinbiotik dengan nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan bobot ventrikulus (*gizzard*). Penambahan sinbiotik dengan dosis 2 ml/100 g ransum pada T2 berbeda nyata dengan T0. Peningkatan bobot *gizzard* yang nyata menandakan kerja *gizzard* dalam mencerna pakan secara mekanik lebih efisien. Rataan bobot *gizzard* tertinggi terdapat pada perlakuan T3 dapat dilihat pada tabel 5 menunjukkan hasil tersebut mendekati dari hasil penelitian Awad *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa bobot *gizzard* ayam broiler berkisar antara 40 – 44 g.

*Gizzard* menunjukkan peningkatan bobot yang baik mulai T2 karena pada dosis tersebut inulin dan *Lactobacillus plantarum* mampu menurunkan pH *Gizzard* menjadi asam. Nabizadeh (2012) menyatakan bahwa penambahan inulin umbi dahlia mampu menurunkan pH saluran pencernaan. Kondisi asam pada *gizzard* tersebut menyebabkan mikroorganisme yang merugikan menurun dan bakteri asam laktat meningkat. Bakteri asam laktat dalam *gizzard* membantu proses pencernaan bersama *grit*, terutama pakan yang masih keras. Menurut Pangesti *et al.*, (2016) ukuran *gizzard* ditentukan oleh konsumsi pakan ternak, dimana semakin banyak pakan yang di konsumsi maka *gizzard* semakin tebal dan berat.

Peningkatan bakteri asam laktat pada *gizzard* menunjukkan kondisi organ semakin sehat yang berefek pada dihasilkannya enzim-enzim pencernaan yang bermanfaat pada pencernaan dan penyerapan untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan baru. Semakin baik perkembangan jaringan dalam *gizzard* maka bobotnya semakin meningkat. Menurut Faradilla *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa sebagai prebiotik, inulin mampu meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan, sehingga mampu menyerap nutrisi lebih efisien.

### **Sekum**

Penambahan sinbiotik meningkatkan bobot dan panjang sekum dengan nyata ( $P < 0,05$ ) mulai perlakuan T2 dengan penambahan 2 ml/100 g ransum. Rataan bobot sekum berdasarkan tabel 7 menunjukkan hasil T2 sesuai dengan

penelitian Awad *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa bobot sekum ayam broiler berkisar antara 6,6 – 7,9 g. Panjang sekum ayam broiler juga mengalami peningkatan sesuai dengan peningkatan bobot sekum. Berdasarkan rata-rata panjang sekum pada tabel 7 menunjukkan hasil tersebut sesuai dengan penelitian Noferdiman (2012) yang menyatakan bahwa sekum memiliki panjang sekitar 17,1 – 18,3 cm.

Sekum ayam broiler terdiri dari 2 buah yang berfungsi sebagai tempat pencernaan fermentatif serat kasar. Peningkatan bobot dan panjang sekum di karenakan penambahan sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus plantarum* berdampak positif bagi. Hal tersebut menyebabkan kerja sekum dalam mensekresi enzim-enzim pencernaan yang ada di dalamnya seperti enzim selulase dan hemiselulase meningkat dan mencerna makanan lebih baik.

Keberadaan prebiotik inulin ekstrak umbi gembili mampu meningkatkan bakteri asam laktat dalam sekum yang akan memfermentasi makanan yang di makan kemudian menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA). Asam lemak rantai pendek tersebut yang menyebabkan penurunan bakteri patogen dalam sekum ayam broiler. Penurunan pH diikuti peningkatan enzim dalam sekum yang menyebabkan bakteri patogen menurun sehingga bakteri asam laktat meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartono *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan sinbiotik meningkatkan produksi SCFA yang diinduksi oleh probiotik, mampu menurunkan pH usus sehingga pertumbuhan bakteri patogen terhambat. Menurut Nabizadeh (2012) penambahan 1% inulin umbi dahlia dalam dapat menurunkan bakteri patogen *E.coli* dan menurunkan pH saluran pencernaan. pH rendah pada sekum mempengaruhi populasi bakteri asam laktat tumbuh dengan baik yang akan membantu proses pencernaan dalam sekum ayam sehingga pencernaan dan penyerapan nutrisi menjadi baik dan sekum menjadi sehat.

### **Rektum**

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, terjadi peningkatan bobot usus besar dengan nyata ( $P < 0,05$ ) mulai pemberian 2 ml/100g ransum. Perlakuan pada

T2 dan T3 tidak berbeda nyata. Namun, rata-rata bobot usus besar berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil lebih tinggi dari penelitian menurut Awad *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa bobot usus besar berkisar antara 2,9 – 3,4 g. Bobot usus besar tertinggi terdapat pada T3. Rata-rata panjang usus besar menunjukkan hasil sesuai dengan penelitian Borin *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa panjang usus besar (*colon*) ayam broiler adalah 10,1 – 11,9 cm. Menurut Ibrahim (2008) ukuran panjang usus akan bertambah seiring dengan laju pertumbuhan dan konsumsi pakan ayam broiler.

Peningkatan tersebut disebabkan karena pada perlakuan T2 dan T3 sinbiotik berperan positif dalam meningkatkan bobot dan panjang usus besar. Keberadaan inulin sebagai prebiotik mampu meningkatkan bakteri asam laktat yang akan memfermentasi makanan kemudian menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang tumbuh akan menurunkan aktivitas enzim-enzim bakterial yang bersifat toksik dalam usus. Menurut Azhar (2009) SCFA mensuplai 50% kebutuhan energi harian jaringan usus besar. Hal ini didukung oleh pendapat Nabizadeh (2012) penambahan inulin umbi dahlia dalam ransum ayam broiler 1% mampu menurunkan bakteri *E.coli* dan menurunkan pH saluran pencernaan. Kondisi tersebut menyebabkan populasi bakteri asam laktat dapat tumbuh optimal untuk membantu proses pencernaan sehingga pencernaan dan penyerapan nutrisi menjadi efisien.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dan bakteri *Lactobacillus plantarum* mulai pemberian 2 - 3ml/100g ransum menyebabkan perkembangan dan meningkatkan kesehatan organ pencernaan.

## **SARAN**

Sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dan bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat ditambahkan pada pakan ayam broiler 3ml/ ransum, untuk meningkatkan kesehatan saluran pencernaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Awad, W. A., K. Ghareeb., S. A. Raheem and J. Bohm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. *J. of Poultry Science*. 88: 49 – 55.
- Azhar, M. 2009. Inulin sebagai prebiotik. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 12 (1): 1 – 8.
- Borin, K., J. E. Linberg and R. B. Ogle. 2006. Digestibility and digestive organ development in indigenous and improved chickens and ducks fed diets with increasing inclusion levels of cassava leaf meal. *J. of Animal Physiology And Animal Nutrition*. 90: 230 – 237.
- Faradilla, S., N. Suthama dan B. Sukanto. 2016. Kombinasi inulin umbi dahli-lactobacillus sp yang mengoptimalkan perkembangan mikroflora usus dan pertumbuhan persilangan ayam Pelung-Leghorn. *J. Veteriner*. 17 (2): 168 – 175.
- Grist, A. 2006. *Poultry Inspection. Anatomy, Phisiology and Disease Conditions*. 2nd Edition. Nottingham University Press, Nottingham.
- Hartono, E. F., N. Iriyanti dan S. Suhermiyati. 2016. Efek penggunaan sinbiotik terhadap kondisi mikroflora dan histologi usus ayam Sentul Jantan. *J. Agribisnis Peternakan*. 16 (2): 97 – 105.
- Ibrahim, S. 2008. Hubungan ukuran-ukuran usus halus dengan berat badan broiler. *J. Agribisnis Peternakan*. 8 (2): 42 – 46.
- Nabizadeh, A. 2012. The effect of inulin on broiler chicken intestinal microflora, gut morphology and performance. *J. of Animal Feed Science*. 21:725 – 734.
- Noferdiman. 2012. Efek Penggunaan *Azolla microphylla* fermentasi sebagai pengganti bungkil kedele dalam ransum terhadap bobot organ pencernaan ayam Broiler. *J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 14 (1): 49 – 56.
- Pangesti, U. T., M. H. Natsir dan E. Sudjarwo. 2016. Pengaruh penggunaan tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dalam pakan terhadap bobot giblet ayam pedaging. *J. Ternak Tropika*. 17 (2): 58 – 65.
- Pertiwi, D. D. R., R. Murwani dan T. Yudiarti. 2017. Bobot relatif saluran pencernaan ayam broiler yang diberi tambahan air rebusan kunyit dalam air minum. *J. Peternakan Indonesia*. 19 (2): 60 – 64.

- Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: The Consept Revisited. *J. of Nutrition*. 137 (3): 830S – 837S.
- Sari, M. L dan F. G. N. Ginting. 2012. Pengaruh penambahan enzim fitase pada ransum terhadap berat relatif organ pencernaan ayam broiler. *J. Agribisnis Peternakan*. 2 (2): 37 – 41.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Suthama, N. 2005. Kapasitas ribosomal saluran pencernaan pada ayam Kedu. *J. of Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 30 (1): 7 – 12.