

**ARTIKEL SEMINAR**

**SEMINAR NASIONAL III**

**HASIL-HASIL PENELITIAN DAN  
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS JAMBI**



**Performa Ayam Broiler Yang Diberi Ransum Perlakuan  
Mengandung Bungkil Inti Sawit Hasil Inkubasi Cairan Rumen  
Kerbau dan Fortifikasi Asam Amino Esensial Pembatas pada  
Umur 3 Minggu**

**TIM PENELITI :**

**DR. IR. AGUS BUDIANSYAH, MS.  
DR. IR. SYAFWAN, M.Sc.**

**UNIVERSITAS JAMBI  
NOVEMBER 2021**

**Performa Ayam Broiler yang Diberi Ransum Mengandung Bungkil Inti Sawit Hasil Inkubasi Cairan Rumen Kerbau dan Fortifikasi Asam Amino Esensial Pembatas pada Umur 3 Minggu**

**Oleh**

**Agus Budiansyah dan Syafwan**

**E-mail : [budiansyah\\_agus@yahoo.com](mailto:budiansyah_agus@yahoo.com)**

**RINGKASAN**

Tujuan penelitian adalah menentukan penggunaan bungkil inti sawit yang telah diinkubasi dengan enzim cairan rumen kerbau asal RPH dan difortifikasi asam amino esensial yang menjadi pembatas dalam penyusunan ransum ayam broiler untuk menghasilkan performa ayam broiler yang maksimum tanpa menyebabkan gangguan terhadap kesehatannya. Sebanyak 288 ekor anak ayam broiler umur satu hari (DOC) digunakan dalam penelitian ini. Ayam dibagi menjadi 36 kelompok, dan setiap 3 kelompok diberikan salah satu dari 12 (dua belas) perlakuan yang merupakan kombinasi dari 6 taraf perlakuan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim (BIS ICRK) sebagai factor pertama dan 2 taraf perlakuan fortifikasi asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin dalam ransum sebagai factor kedua. Perlakuan yang diterafkan sebagai factor pertama adalah sebagai berikut : R1 = Ransum tanpa penggunaan BIS ICRK) sebagai kontrol; R2 = Ransum dengan penggunaan BIS ICRK sebanyak 6,0% dalam ransum; R3 = Ransum dengan penggunaan BIS ICRK sebanyak 12% dalam ransum; R4 = Ransum dengan penggunaan BIS ICRK sebanyak 18,0% dalam ransum; R5 = Ransum dengan penggunaan BIS ICRK sebanyak 24,0% dalam ransum; dan R6 = Ransum dengan penggunaan BIS ICRK sebanyak 30,0% dalam ransum. Dosis cairan rumen kerbau yang digunakan dalam inkubasi BIS didasarkan hasil penelitian Budiansyah *et al.* (2018) yaitu pada dosis 2,25% enzim cairan rumen kerbau setara dengan 115 ml cairan rumen kerbau per kg BIS. Fortifikasi asam amino esensial pembatas yang terdiri dari asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin sebagai factor kedua terdiri dari 2 (dua) taraf yaitu dosis 0%, dan 50% dari angka kecukupan gizi (AKG) menurut NRC (1994). Pengukuran dilakukan terhadap performa ayam broiler yang meliputi konsumsi ransum, penambahan bobot badan, konversi ransum pada umur 3 minggu. Rancangan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap, dan analisis statistik dilakukan terhadap peubah-peubah yang diamati. Bila terdapat perbedaannya yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian bahwa perlakuan Faktor A ( taraf BIS ICRK) dan Faktor B (fortifikasi asam amino dalam ransum) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penambahan bobot badan dan konversi ransum, tetapi interaksinya tidak nyata, sedangkan terhadap konsumsi ransum, perlakuan Faktor A (taraf BIS ICRK) dan interaksinya tidak berpengaruh nyata sedangkan faktor B (fortifikasi asam amino dalam ransum) berpengaruh nyata terhadap konsumsi ransum. Terjadi peningkatan penambahan bobot badan dan penurunan angka konversi ransum pada umur ayam 3 minggu akibat penggunaan BIS ICRK sampai taraf 12% , tetapi penggunaan BIS ICRK pada taraf 18, 24 dan 30% penambahan bobot badan dan angka konversi ransum tidak berbeda nyata dengan perlakuan BIS ICRK 0% dan 6%. Konsumsi ransum tidak berbeda nyata pada semua perlakuan taraf penggunaan BIS ICRK dalam ransum. Fortifikasi asam amino sebanyak 50% AKG nyata meningkatkan penambahan bobot badan dan konsumsi ransum, serta

penurunan angka konversi ransum pada ayam umur 3 minggu. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan BIS ICRK dapat meningkatkan pertambahan bobot badan dan penurunan angka konversi ransum ayam broiler umur 3 minggu. Taraf optimum penggunaan BIS ICRK adalah 12 persen. Fortifikasi asam amino esensial pembatas dapat meningkatkan performa ayam broiler

*Kata kunci: cairan rumen kerbau, bungkil inti sawit, ayam broiler, asam amino*

## **PENDAHULUAN**

Isi rumen sapi dan kerbau limbah dari RPH mempunyai potensi sebagai feed additive sumber enzim untuk ternak unggas dengan aktivitas enzim-enzim yang cukup tinggi dan karakteristik yang baik (Budiansyah *et al.*, 2010; Budiansyah *et al.*, 2013). Penggunaan enzim cairan rumen sapi asal RPH pada ayam broiler pada penelitian sebelumnya telah berhasil dengan peningkatan performa ayam broiler (Budiansyah, 2010), demikian juga pada itik (Budiansyah *et al.*, 2020), sedangkan penelitian tentang enzim cairan rumen ternak kerbau asal RPH baru sebatas identifikasi dan karakterisasi (Budiansyah *et al.*, 2013) dan pada ayam broiler belum dilakukan.

Kerbau merupakan salah satu jenis ternak yang unik karena kemampuannya dalam mencerna pakan berserat tinggi sangat baik dan memanfaatkannya untuk pertumbuhannya dengan sangat efisien. Sampai saat ini tidak pernah terlihat adanya ternak kerbau yang kurus dibandingkan dengan ternak sapi atau ternak ruminansia lainnya walaupun hanya diberi makan hijauan atau rumput lapangan saja. Ini tidak lain karena enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba dalam rumennya sangat spesifik, mempunyai kemampuan yang kuat dalam menghidrolisis pakan yang sampai saat ini belum diketahui dan diidentifikasi. Isi rumen kerbau yang berasal dari limbah RPH cukup banyak dan melimpah karena pemotongan ternak kerbau cukup banyak. Isi rumen kerbau limbah RPH tersebut, jika tidak ditangani dengan sebaik-baiknya dapat mencemari lingkungan sekitarnya, yakni menyebabkan pencemaran udara karena menimbulkan bau tidak sedap. Selain itu limbah ini bila dibuang ke aliran sungai dapat mencemari air sungai, menyebabkan air sungai kotor. Padahal dari limbah rumen kerbau ini dapat digunakan sebagai sumber enzim yang dapat diolah untuk menggantikan sebagian enzim komersial dan mengatasi kualitas pakan unggas yang rendah.

Berdasarkan data Statistik Peternakan (2019), populasi ternak kerbau di Indonesia pada tahun 2017 mencapai jumlah 1 321 904 ekor dan pada tahun 2018 naik menjadi kurang lebih 1 356 390 ekor. Jumlah pemotongan ternak kerbau pada tahun 2018 mencapai 127 578 ekor. Jika jumlah cairan rumen kerbau diperkirakan dapat mencapai 30 liter per ekor, maka jumlah cairan rumen kerbau berdasarkan pemotongan ternak kerbau tahun 2018 di Indonesia dapat mencapai 3 827 340 liter.

Hasil dari penelitian sebelumnya membuktikan bahwa cairan rumen kerbau asal RPH mengandung enzim-enzim selulase, amilase xilanase, dan mannanase; sebagian enzim-enzim tersebut mempunyai kisaran suhu dan pH yang luas untuk bekerja yaitu pada suhu 39 °C sampai 80 °C dan pH 4 sampai 8; dan beberapa ion logam dapat bertindak sebagai activator enzim antara lain  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mn}^{2+}$  pada enzim selulase,  $\text{Fe}^{2+}$  pada enzim amilase,  $\text{Zn}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  pada enzim xilanase dan mannanase cairan rumen kerbau, sedangkan ion logam  $\text{Mn}^{2+}$  dan  $\text{K}^+$  dapat bertindak sebagai inhibitor pada enzim xilanase dan ion logam  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{Ca}^{2+}$  dapat bertindak sebagai inhibitor pada enzim mannanase cairan rumen kerbau (Budiansyah *et al.*, 2013).

Bungkil inti sawit merupakan bahan pakan alternatif yang melimpah di Indonesia. Produksinya mencapai 3,182 juta ton per tahun (Pasaribu, 2018). Sebagian besar peneliti mengindikasikan bahwa bungkil inti sawit berkualitas rendah karena kandungan serat kasar tinggi dalam bentuk beta-mannan, kandungan asam amino yang rendah dan teksturnya yang agak keras akibat kontaminasi tempurung kelapa sawit yang mencapai 15 persen (Sundu and Dingle, 2003). Dari Total karbohidrat bungkil inti sawit, 17 persen adalah mannan, 3 persen arabinoxilan, 3 persen glucoroxilan dan 12 persen selulosa (Sundu and Dingle, 2003). Kandungan serat kasar mencapai 12,1 sampai 14,3 persen (Chin, 2006).

Berkaitan dengan ini, dalam rangka memanfaatkan bungkil inti sawit sebagai penyusun ransum ayam broiler periode starter dan finisher, perlu dilakukan pengolahan terhadap bungkil inti sawit, salah satunya adalah penggunaan enzim cairan rumen kerbau asal RPH dalam inkubasinya terhadap bungkil inti sawit untuk meningkatkan kualitasnya, terutama pengaruh serat kasar yang tinggi yang menyebabkan utilisasi nutriennya menjadi rendah. Berdasarkan hasil penelitian enzim dari cairan rumen kerbau mempunyai aktivitas enzim-enzim hidrolase yang cukup tinggi dan karakteristik enzim yang cukup baik (Budiansyah *et al.*, 2013). Inkubasi terhadap beberapa bahan pakan penyusun ransum broiler

perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitasnya termasuk bungkil inti sawit. Budiansyah *et al.*, (2018) melaporkan bahwa dosis optimum enzim cairan rumen kerbau dalam inkubasi bungkil inti sawit didapatkan pada taraf enzim sebanyak 2,25% dengan penurunan kadar serat kasar dan peningkatan kadar glukosa terlarut tertinggi. Akan tetapi, selain kandungan serat kasar yang tinggi dalam bentuk beta-mannan, kandungan asam amino esensial seperti asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin pada bungkil inti sawit juga rendah. Oleh karena itu penelitian ini akan dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan enzim cairan rumen kerbau yang difortifikasi dengan asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin sebagai asam amino pembatas dalam penyusunan ransum ayam broiler periode starter dan finisher terhadap performa ayam broiler.

## **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Kandang Percobaan Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Jambi dan analisis laboratorium terhadap bahan pakan dilakukan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penelitian dilaksanakan dari bulan September sampai dengan bulan Oktober 2021.

Sebanyak 360 ekor anak ayam broiler (DOC) strain Ross akan digunakan dalam penelitian ini. Ayam akan dibagi menjadi 36 kelompok, dan setiap 3 kelompok diberikan salah satu dari 12 (dua belas) perlakuan yang merupakan kombinasi dari 6 taraf perlakuan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim sebagai factor pertama dan 2 taraf perlakuan fortifikasi asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin dalam ransum sebagai factor kedua. Taraf penggunaan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim sebagai factor kedua adalah sebagai berikut :

R1 = Ransum tanpa penggunaan BIS (kontrol);

R2 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRK sebagai sumber enzim sebanyak 6,0% dalam ransum;

R3 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRK sebagai sumber enzim sebanyak 12% dalam ransum;

R4 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRK sebagai sumber enzim sebanyak 18,0% dalam ransum; dan

R5 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRK sebagai sumber enzim sebanyak 24,0% dalam ransum.

R6 = Ransum dengan penggunaan BIS hasil inkubasi dengan CRK sebagai sumber enzim sebanyak 30,0% dalam ransum.

Dosis cairan rumen kerbau yang digunakan dalam inkubasi BIS didasarkan hasil penelitian Budiansyah *et al.* (2018) yaitu pada dosis 2,25% enzim cairan rumen kerbau setara dengan 115 ml cairan rumen kerbau per kg BIS.

Fortifikasi asam amino esensial pembatas yang terdiri dari asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin sebagai factor kedua terdiri dari 2 (dua) taraf yaitu dosis 0%, dan 50% dari angka kecukupan gizi (AKG) menurut NRC (1994).

Ransum disusun iso kalori dan iso protein berdasarkan kebutuhan ayam broiler periode awal (starter) ( 0 - 3 minggu) dan periode akhir (finisher) (4 - 6 minggu) menurut NRC (1994), dengan menggunakan bahan pakan antara lain dedak halus, jagung kuning, bungkil kedele, tepung ikan, bungkil kelapa, dan BIS hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau (BIS ICRK) sebagai sumber enzim, asam amino esensial pembatas yaitu metionin, lisin, triptofan dan treonin, serta bahan-bahan lain seperti kalsium karbonat, dan Top Mix NA tanpa antibiotika.

Setiap perlakuan dikenakan 3 ulangan, setiap ulangan terdiri atas 10 ekor ayam. Ayam akan dipelihara selama enam minggu dengan pemberian makan sesuai perlakuan dan air minum disediakan *ad libitum*.

Peubah yang diamati adalah performa ayam broiler (konsumsi ransum, penambahan bobot badan, dan konversi ransum), pencernaan dan retensi zat makanan, bobot karkas dan organ-organ pencernaan. Rancangan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial, terdiri dari 2 faktor yaitu 6 taraf factor perlakuan penggunaan BIS dalam ransum dan 2 taraf faktor perlakuan fortifikasi asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin dalam ransum. Analisis statistik akan dilakukan terhadap peubah-peubah yang diamati, bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan menurut Steel and Torrie (1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh Perlakuan Penggunaan Bungkil Inti Sawit Hasil Inkubasi Dengan Cairan Rumen Kerbau sebagai Sumber Enzim dan Fortifikasi Asam Amino Esensial Pembatas Dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Broiler Umur 3 Minggu

Pengaruh perlakuan penggunaan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim dan fortifikasi asam amino esensial pembatas dalam ransum terhadap performa ayam umur 3 minggu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan penggunaan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau sebagai sumber enzim dan fortifikasi asam amino esensial pembatas dalam ransum terhadap performa ayam umur 3 minggu

Perlakuan	Pertambahan Bobot Badan (g/ekor/minggu)	Konsumsi Ransum (g/ekor/minggu)	Konversi Ransum
Factor A (taraf BIS ICRK)			
R1	118,01 ± 33,05 <sup>a</sup>	266,37 ± 95,70 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,51 <sup>a</sup>
R2	124,05 ± 34,13 <sup>a</sup>	271,78 ± 88,89 <sup>a</sup>	2,29 ± 0,48 <sup>a</sup>
R3	134,69 ± 36,95 <sup>b</sup>	262,08 ± 87,00 <sup>a</sup>	1,87 ± 0,74 <sup>b</sup>
R4	122,11 ± 27,51 <sup>b</sup>	279,54 ± 97,22 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,37 <sup>a</sup>
R5	112,08 ± 26,31 <sup>a</sup>	293,48 ± 95,65 <sup>a</sup>	2,72 ± 0,56 <sup>a</sup>
R6	121,42 ± 24,05 <sup>a</sup>	293,56 ± 99,51 <sup>a</sup>	2,50 ± 0,49 <sup>a</sup>
Faktor B (Asam Amino)			
AA0	95,56 ± 7,73 <sup>a</sup>	261,16 ± 26,34 <sup>a</sup>	2,75 ± 0,34 <sup>a</sup>
AA1	148,56 ± 14,61 <sup>b</sup>	294,45 ± 22,42 <sup>b</sup>	1,95 ± 0,44 <sup>b</sup>
Interaksi	TN	TN	TN

Keterangan : superskript dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf (P<0,05).

TN : adalah tidak nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau (BIS ICRK) sebagai factor A berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penambahan bobot badan ayam broiler sampai umur 3 minggu dan konversi ransum, tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsumsi ransum, sedangkan perlakuan fortifikasi asam amino esensial pembatas yaitu asam amino metionin, lisin, triptopan dan treonin sebanyak 0,5% AKG sebagai factor B berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penambahan bobot badan, konsumsi ransum, angka konversi ransum. Interaksi antara kedua factor, taraf penggunaan BIS ICRK (factor A) dan fortifikasi asam amino esensial pembatas (factor B) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap peubah yang diamati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penggunaan BIS ICRK pada taraf 6 persen (R2), 24 persen (R5) dan 30 persen (R6) penambahan bobot badan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan control (R1), tetapi penggunaan BIS ICRK pada taraf 12 persen (R3) dan 18 persen (R4) penambahan bobot badan nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (R1) dan perlakuan lainnya, sedangkan R3 dan R4 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan BIS ICRK pada taraf 12 persen (R3) dan 18 persen (R4) dapat meningkatkan penambahan bobot badan ayam broiler sampai umur 3 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan bahwa bobot badan ayam umur 3 minggu pada perlakuan penggunaan BIS ICRK pada taraf 24 persen (R5) dan 30 persen (R6) akan turun. Diduga kandungan serat kasar yang tinggi dan kandungan asam amino esensial pembatas yang rendah seperti yang dikemukakan oleh Sundu dan Dingale (2003) dan Chin (2006) berpengaruh terhadap keadaan tersebut. Konsumsi ransum tidak berbeda nyata pada semua perlakuan penggunaan BIS ICRK, tetapi angka konversi ransum yang paling rendah adalah penggunaan BIS ICRK pada taraf 12% (R3) sebesar  $1,87 \pm 0,74$ . Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa BIS ICRK sebaiknya digunakan hanya pada taraf 12 sampai 18 persen, agar diperoleh penambahan bobot badan dan bobot badan akhir yang tinggi dan maksimum, tetapi penggunaan yang paling baik adalah pada taraf BIS ICRK 12%. Berbeda dengan yang dilaporkan oleh Pasaribu (2018) bahwa penggunaan BIS yang difermentasi dapat digunakan hingga 21% pada ayam pedaging.



Fortifikasi asam amino esensial pembatas (asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin) sebanyak 50 % AKG dalam ransum menghasilkan performa ayam broiler yang lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa fortifikasi asam amino esensial pembatas dalam ransum. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan BIS ICRK dalam ransum cenderung menurunkan jumlah ketersediaan asam amino esensial pembatas. Hal ini memperkuat dugaan sebelumnya bahwa bungkil inti sawit defisien asam amino esensial pembatas seperti asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin seperti yang dikemukakan oleh Sundu dan Dingale (2003). Fortifikasi asam amino esensial pembatas memperbaiki ketersediaan asam amino dalam ransum, sehingga memperbaiki performa ayam broiler. Tidak terjadi interaksi antara kedua factor terhadap penambahan bobot badan, konsumsi ransum, konversi ransum dan bobot badan akhir dari penelitian tersebut.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bungkil inti sawit hasil inkubasi dengan cairan rumen kerbau (BIS ICRK) sebaiknya digunakan hanya pada taraf 12 sampai 18 persen, dan yang paling adalah pada taraf BIS ICRK sebanyak 12% agar diperoleh penambahan bobot badan dan bobot badan akhir yang tinggi dan maksimum.

Fortifikasi asam amino esensial pembatas (asam amino metionin, lisin, triptofan dan treonin) sebanyak 50 % AKG dalam ransum dapat meningkatkan performa dan bobot karkas ayam broiler. Tidak terjadi interaksi antara factor factor yang dicobakan di dalam penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry. 14<sup>th</sup> Ed. AOAC Inc. Arlington, Virginia.
- Aslamyah S. 2006. Penggunaan Mikroflora Saluran Pencernaan sebagai Probiotik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng [Disertasi]. Bogor: SPs IPB.

- Budiansyah, A., Resmi, K. G. Wiryawan, Nahrowi, M. T. Soehartono, and Y. Widyastuti, 2009. The characteristics of phytase enzyme in in beef cattle rumen liquor from abattoir. Full-paper. The first International Seminar on Animal Husbandry: Sustainable animal production for food security and safety, Bogor 23-24 November 2009.
- Budiansyah, A, 2010. Aplikasi Cairan Rumen Sapi sebagai Sumber Enzim, Asam Amino, Mineral dan Vitamin pada Ransum Broiler Berbasis Pakan Lokal. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor [Disertasi].
- Budiansyah, A., Resmi, K. G. Wiryawan, M. T. Soehartono, Y. Widyastuti, dan Nahrowi, 2010. Isolasi dan karakterisasi enzim-enzim karbohidrase cairan rumen sapi asal rumah potong hewan. *Jurnal Media Peternakan* 33(1):36-43.
- Budiansyah, A., 2012. Karakteristik Enzim Protease Cairan Rumen Asal Rumah Potong Hewan. *AGRINAK*. Vol . 02 No. 1 Maret 2012:22–28.
- Budiansyah, A., Wiwaha A.S., U. Haroen, 2013. Isolasi Dan Karakterisasi Karbohidrase Cairan Rumen Kerbau Dan Kajian Kemampuan Hidrolisisnya Dalam Peningkatan Kualitas Ransum Unggas Berbasis Pakan Lokal. Laporan Penelitian Hibah Fundamental.
- Budiansyah, A., Wiwaha A.S., U. Haroen, 2014. Karakterisasi Enzim Xilanase dan Mannanase Cairan Rumen Kerbau asal Rumah Potong Hewan . Prosiding seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung 19-21 Agustus 2014 : Buku 1: 404-412.
- Budiansyah, A., U. Haroen dan A. Insulistyowati, 2018. Penggunaan Enzim Cairan Rumen Kerbau Asal Rumah Potong Hewan Dalam Inkubasi Bungkil Inti Sawit Sebagai Bahan Pakan Penyusun Ransum Ayam Broiler. Laporan Penelitian. Dibiayai Oleh: DIPA PNPB Fakultas Peternakan Dosen Senior Universitas Jambi Tahun Anggaran 2018 Nomor: SP DIPA-042.01.2.400950/2018 Tanggal 05 Desember 2017, sesuai dengan Surat Perjanjian Kontrak Penelitian Nomor: 953/UN21.17/LT/2018 tanggal 16 April 2018. (Tidak dipublikasikan).
- Budiansyah, A., Resmi, Filawati, U. Haroen, 2020. Performance of Kerinci Ducks Treated by Cattle Rumen-Fluid Supernatant Addition as Source of Crude Enzyme in Rations. *Tropical Animal Science Journal* 43(2):125-132
- Chin FY. 2006. *Palm kernel cake (PKC) as a supplement for fattening and dairy cattle in Malaysia*. Malaysia: Departemen of Veterinary Services.
- [Deptan] Departemen Pertanian RI, 2010. Pusat data dan informasi pertanian. Jakarta. <http://www.deptan.go.id> [12 Januari 2010].
- [Ditjennak Deptan] Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian RI. 2009. Deptan inginkan kurangi ketergantungan impor bahan baku pakan. Jakarta. *Situs resmi Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian RI edisi 18 Februari 2009*. Jakarta. <http://www.ditjennak.go.id> [20 Februari 2009].

- [Ditjennak Deptan] Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian RI. 2019. Statistik Peternakan. *Situs resmi Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian RI*. Jakarta. <http://www.ditjennak.go.id>.
- Kamra, D.N., 2005. Special section microbial diversity: Rumen microbial ecosystem. *Current Science*, Vol 89, No. 10: 124 - 135.
- Lee, S.S., C.H. Kim, J.K. Ha, Y.H.Moon, N.J. Choi & K.J. Cheng. 2002. Distribution and activities of hydrolytic enzymes in the rumen compartments of Hereford bulls fed alfalfa based diet. *Asian-Aust. J. Animal Sci.* 15(12):1725-1731.
- Moharrery, A. and Tirta. K. Das, 2002. Correlation between microbial enzyme activities in the rumen fluid of sheep under different treatments. *Reprod. Nutr. Dev.*, 41: 513 - 529.
- Morgavi, D.P., K.A. Bauchemin, V.L.Nsereko, L.M. Rode, A.D. Iwaasa, W.Z. Yang, T.A. McAlister & Y. Wang. 2000. Synergy between ruminal fibrolytic enzymes and enzymes from *Trichoderma longibrachiatum*. *J. Dairy Sci.* 83: 1310-1321.
- [NRC] National Research Council 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*.: Ninth Revised Edition. Washington DC: National Academic of Science.
- Pantaya D, Nahrowi, Sofyan LA. 2005. Penambahan enzim cairan rumen pada pakan berbasis wheat pollard dengan proses pengolahan steam pelleting pada performans broiler. *Media Kedokteran Hewan* 21(1): 353-38.
- Pasaribu, T., 2018. Upaya Meningkatkan Kualitas Bungkil Inti Sawit melalui Teknologi Fermentasi dan Penambahan Enzim untuk Unggas. *WARTAZOA* 28 (3): 119-120. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v28i3.1820> 119
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. *Principles and Procedures of Statistic*. Diterjemahkan Oleh Bambang Sumatri (1989) dengan judul "Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik". PT. Gramedia, Jakarta.
- Sundu B and J. Dingle. 2003. Use of enzymes to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. *Proceeding Queensland Poult Sc. Symp* Gatton: The University of Queensland. 11:1-15.