

SIFAT FISIK DAN KIMIA BUNGKIL INTI SAWIT TERHIDROLISIS DAN EFEKTIVITASNYA TERHADAP PERFORMA AYAM BROILER

Alika Agustina, Ummi Endah Kiranastuti, Rahayu Asmadini Rosa, Muhammad Ramdoni, Widya Hermana, Rita Mutia, Erika Budiarti Laconi dan Nahrowi*

Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor University

*Korespondensi email: nahrowi@apps.ipb.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia BIS serta mengukur pengaruh penggunaannya dalam ransum terhadap performa produksi dan organ dalam ayam broiler. Tiga perlakuan dengan 5 ulangan yaitu P1 = BIS kontrol, P2 = BIS kontrol dengan penggilingan, P3 = BIS Terhidrolisis untuk pengujian sifat fisik dan kimia BIS terhidrolisis. 2250 ekor ayam strain Ross dibagi menjadi dua kelompok dan dilakukan secara acak pada dua perlakuan yaitu R1 = Ransum mengandung 12.5% BIS kontrol dan R2 = Ransum mengandung 12.5% BIS terhidrolisis. Data penelitian dianalisis dengan Independent Sampel T-Test untuk data performa dan uji sidik ragam (ANOVA) dengan hasil yang signifikan diuji lanjut dengan uji Duncan untuk data sifat fisik dan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan pH secara signifikan lebih rendah, dan nilai berat jenis serta sudut tumpukan secara signifikan lebih tinggi ($P < 0,05$) pada BIS terhidrolisis dibandingkan dengan BIS kontrol. Performa ayam yang diberi BIS terhidrolisis nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan ayam yang diberi BIS, namun perlakuan tidak mempengaruhi persentase bobot saluran pencernaan ayam. Dapat disimpulkan bahwa BIS terhidrolisis memiliki sifat fisik dan kimia yang lebih baik, dan efektif dalam meningkatkan kinerja produksi ayam broiler.

Kata kunci: broiler, bungkil-inti-sawit, performa, sifat-fisik, sifat-kimia

Abstract. This study aimed to determine the physical and chemical properties of hydrolyzed BIS and evaluate the effect of its use in diets on performance and internal organs of broiler chickens. Three treatments with 5 replications namely P1 = control BIS, P2 = control BIS by milling, and P3 = hydrolyzed BIS were used to evaluate the physical and chemical properties of hydrolyzed BIS. 2250 broilers of the Ross strain were divided into 2 groups and given randomly to two treatments, namely R1 = ration containing 12.5% control BIS and R2 = ration containing 12.5% hydrolyzed BIS. Independent Sample T-Test was used to analyze the performance and variance test (ANOVA) and Duncan's test for physical and chemical properties. The results showed that the values of density and compaction density and pH were significantly lower, and the values of specific gravity and angle of repose were significantly higher ($P < 0.05$) in the Hydrolyzed BIS compared to the control BIS. The performance of chickens given BIS hydrolyzed was significantly higher ($P < 0.05$) compared to chickens given BIS, but the treatment did not affect the percentage of digestive tract weight of chickens. It can be concluded that the hydrolyzed BIS has better physical and chemical properties, and is effective in increasing the production performance of broilers.

Keywords: broiler, palm-kernel-cake, performance, physical-properties, chemical-properties

PENDAHULUAN

Bungkil inti sawit merupakan produk hasil ikutan dari proses pemisahan minyak inti sawit yang umumnya merupakan sumber lemak, protein, mineral, dan karbohidrat yang cukup baik (Hanafiah *et al.* 2017). Penggunaan bungkil inti sawit sebagai pakan ternak khususnya pada unggas masih belum optimal disebabkan kualitas dari bungkil inti sawit. Peningkatan kualitas BIS dapat dilakukan dengan menggunakan pengolahan fisik, kimia, maupun biologi. Pada penelitian lain dilaporkan bahwa kelarutan total bungkil inti sawit hanya 23.15%, yang mengindikasikan bahwa bungkil inti sawit sukar untuk dicerna ternak unggas (Ramli *et al.* 2008). Hal ini dapat mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas bungkil inti sawit perlu dilakukan sehingga diperlukannya pengolahan terhadap bungkil inti sawit. Salah satu

pengolahan yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas bungkil inti sawit yakni dengan proses hidrolisis dan proses fraksinasi.

Bungkil inti sawit terhidrolisis merupakan produk turunan dari bungkil inti sawit yang sudah mengalami pengolahan sehingga adanya peningkatan kualitas dari bungkil inti sawit tanpa pengolahan. Produk ini diolah dengan melakukan proses fraksinasi/penyaringan dan penambahan bahan kimia untuk tujuan memecah serat dalam bungkil inti sawit. Kualitas nutriennya lebih baik dibandingkan dengan tanpa pengolahan dimana adanya penurunan serat kasar dari 18% menurun menjadi 12,28% (Nahrowi 2021). Penggunaannya hanya dapat digunakan 3%-5% dalam ransum ayam broiler (Abdollahi *et al.* 2015). Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengujian fisik dan kimia untuk mengetahui perbedaan bungkil inti sawit tanpa pengolahan dan bungkil inti sawit terhidrolisis serta dilakukan uji coba dilapangan terhadap performa ayam broiler untuk diketahui tingkat keefisienan penggunaannya dalam ransum.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November - Desember 2021. Pemeliharaan dilakukan di CV. Kartika Farm, Ciampea, Bogor. Pengujian sifat fisik dan kimia serta analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB. Pengukuran organ dalam dilakukan di Lab Nutrisi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan IPB.

Materi

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas ukur, corong plastik, timbangan digital, pH meter, kertas saring, labu Erlenmeyer, magnetic stirrer, cawan aluminium, oven, *software* SPSS, tempat pakan, tempat air minum, brooder, lampu, blower, timbangan, *vitastress*, obat antibakteri, karung, plastik, *hygro-thermometer*, ember kecil dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah aquadest, bungkil inti sawit, bungkil inti sawit terhidrolisis, jagung lokal, dedak halus, bungkil kedelai 48, CGM, MBM 48%, CPO, Kapur, DCP, L-lysine, DL-Methionine, dan premix.

Persiapan Pakan

Bungkil inti sawit terhidrolisis disiapkan terlebih dahulu untuk digunakan dalam ransum penelitian yang diproduksi dengan mengikuti paten IDP000071535 di PT. Buana Karya Noveltindo yang berlokasi di Kalimantan Selatan. Formulasi ransum dibuat dengan menurut pada *Managemen Guide Strain Ross*. Ransum dibagi dalam fase *starter* (1-21 hari) dan fase *finisher* (22-35 hari).

Pengujian Sifat Fisik dan Kimia

Pengujian dilakukan dengan mengambil secara representatif sampel dengan 5 kali ulangan. Perlakuan untuk BIS kontrol yang digiling, terlebih dahulu dihaluskan dengan menggunakan blender selama 3 menit. Pengukuran sifat fisik mengikuti metode Khalil (1999a) meliputi berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pepadatan tumpukan dan Khalil (1999b) untuk pengukuran sudut tumpukan.

Sementara itu, pengujian sifat kimia mengikuti metode Stefanon *et al.* (1996) untuk menguji pH/tingkat keasaman serta metode Araba dan Dale (1990) untuk mengukur kelarutan total.

Pemeliharaan Ayam Broiler

Ayam yang digunakan sebanyak 2250 ekor, yang dibagi secara acak dan ditempatkan ke dalam 3 sekat kandang perlakuan. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pada pukul 07.00 dan 16.00 WIB. Pemeliharaan dilakukan selama 32 hari, 7 hari pertama merupakan pakan kontrol, kemudian hari ke 8 sampai hari 11 diberikan pakan adaptasi yakni pencampuran antara pakan kontrol dan pakan perlakuan. Pencegahan penyakit dengan pemberian vaksin pada ayam broiler juga dilakukan sebanyak 2 kali. Pengukuran data performa dilakukan setiap minggu.

Organ Dalam

Ayam disampling menggunakan metode *Stratified Random Sampling* dan diambil setiap ulangan sebanyak 1 ekor sehingga jumlah seluruh perlakuan dan ulangan sebanyak 15 ekor. Ayam ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot akhir dan kemudian dilakukan pemotongan dan pembedahan organ dalam. Pembedahan dilakukan untuk memisahkan antar setiap organ untuk dihitung bobot organ, bobot kotor dan bersih saluran pencernaan setelah dihilangkan digestanya serta mengukur panjang usus halus, sekum dan kolon. Bobot organ dalam diukur menggunakan timbangan analitik tanpa dihilangkan bagian lemaknya. Panjang saluran pencernaan diukur menggunakan meteran yang mana organ ini dihitung dengan keadaan kotor dan bersih dari digesta, begitupula beberapa organ lainnya.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Data hasil pengujian sifat fisik dan kimia dari Rancangan Acak Lengkap dianalisis sidik ragam (Steel dan Torrie 1980). Analisis data dilakukan menurut prosedur *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 25. Sementara itu, data performa produksi dan organ dalam diolah dengan menggunakan *Independent Sampels T-Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Kimia Bungkil Inti Sawit Kontrol dan Bungkil Inti Sawit Terhidrolisis

Pengaruh adanya perlakuan dan pengolahan lebih lanjut pada BIS terhadap sifat fisik dan kimia dapat dilihat dengan membandingkan antara BIS kontrol dan BIS terhidrolisis. Perbandingan sifat fisik dan kimia antara kedua bahan pakan tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Kerapatan tumpukan BIS terhidrolisis memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P2, dimana hal ini disebabkan karena ukuran partikel BIS terhidrolisis yang semakin kecil (halus) sehingga menyebabkan kerapatan tumpukan menjadi lebih kecil. Nilai kerapatan pemadatan tumpukan juga lebih rendah pada BIS terhidrolisis dan BIS kontrol dengan penggilingan. Cemaran cangkang yang terdapat dalam BIS kontrol dan ukuran partikelnya dapat memengaruhi kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan. Menurut Saw *et al.* (2012), menyebutkan bahwa semakin tinggi kerapatan tumpukan disebabkan karena meningkatnya juga ukuran partikel. Kerapatan tumpukan juga memiliki hubungan positif dengan kerapatan pemadatan tumpukan. Semakin

besar kerapatan tumpukan maka menyebabkan terjadi peningkatan pada kerapatan pemadatan tumpukan (Yatno 2011).

Tabel 1. Perbandingan sifat fisik dan kimia BIS kontrol dan BIS terhidrolisis

Parameter	P1	P2	P3	P-Value
KT (g/ml)	0,63 ± 0,02A	0,45 ± 0,01B	0,42 ± 0,01C	0,000
KPT (g/ml)	0,74 ± 0,02A	0,69 ± 0,04B	0,67 ± 0,01B	0,001
BJ (g/ml)	1,48 ± 0,03B	1,66 ± 0,07A	1,52 ± 0,02B	0,000
ST (°)	26,94 ± 0,47A	23,38 ± 0,94B	26,47 ± 0,77A	0,000
PH	5,07 ± 0,01B	5,25 ± 0,04A	4,61 ± 0,03C	0,000
Kelarutan Total (%)	23,79 ± 0,72B	21,89 ± 0,31C	32,19 ± 1,22A	0,000

Keterangan: P1, BIS kontrol tanpa penggilingan; P2, BIS kontrol dengan penggilingan; P3, BIS terhidrolisis;

Angka yang diikuti huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata hasil uji lanjut Duncan ($P < 0,05$).

Berat jenis BIS kontrol dengan penggilingan lebih tinggi dibandingkan berat jenis pada BIS terhidrolisis. Berat jenis bahan pakan dipengaruhi oleh karakteristik permukaan partikel, distribusi ukuran partikel, dan kandungan nutrisi setiap bahan (Khalil 1999). Hal ini sejalan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh Saidah (2017), bahwa berat jenis akan cenderung lebih tinggi pada bungkil inti sawit yang memiliki butiran dan tekstur yang kasar, begitupun sebaliknya. Sudut tumpukan BIS terhidrolisis dan BIS kontrol tanpa penggilingan mengalami peningkatan dibandingkan BIS kontrol dengan penggilingan. Peningkatan sudut tumpukan ini disebabkan karena adanya pengurangan ukuran partikel dan cemar cangkang dalam BIS. Hal ini sesuai dengan penelitian Saidah (2017), bahwa terjadi peningkatan sudut tumpukan pada BIS yang diberi perlakuan penyaringan dan pengaliran udara.

Pengukuran pH menghasilkan nilai bahwa tingkat keasaman BIS terhidrolisis lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Namun untuk tingkat keasaman BIS kontrol tidak selaras dengan penelitian Yatno (2011), yang menunjukkan bahwa tingkat keasaman BIS sekitar 6.3. Menurut Ramli *et al.* (2008), bahan-bahan dengan kondisi pH mendekati netral maka tidak memiliki kendala dalam proses pencampuran ke dalam ransum. Tingkat keasaman yang lebih tinggi pada BIS terhidrolisis ini dapat disebabkan karena adanya proses hidrolisis dalam pengolahannya yang memanfaatkan penambahan larutan bahan kimia. Sedangkan kelarutan total menunjukkan bahwa BIS terhidrolisis memiliki kelarutan total yang lebih tinggi dibandingkan BIS kontrol. Hal ini terjadi karena sudah dilakukannya pengolahan dan peningkatan kualitas nutrisi pada BIS terhidrolisis sehingga kelarutan total yang dimiliki lebih tinggi. Menurut Ramli *et al.* (2008), menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai kelarutan total mencerminkan tingginya pencernaan yang dimiliki.

Performa Produksi Ayam Broiler

Data hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan BIS kontrol dan BIS terhidrolisis dalam ransum terhadap performa ayam broiler selama pemeliharaan (1-32 hari) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Performa ayam broiler selama pemeliharaan (1-32 hari)

Parameter	P1	P2	P-Value
Konsumsi Pakan (g/ekor/hari)	2372,90	2353,26	-
Bobot Badan (g)	1443,50 ± 19,30B	1645,00 ± 5,53A	0,000
Pertambahan BB (g)	1468,59 ± 72,71B	1603,36 ± 6,50A	0,003
Konversi Pakan	1,62 ± 0,08A	1,47 ± 0,01B	0,003
Mortalitas (%)	16,00	4,67	-

Konsumsi ransum kumulatif selama penelitian ini berkisar antara 2353,26 g ekor⁻¹ – 2372,90 g ekor. Secara deskriptif bahwa konsumsi ransum ayam dengan penggunaan BIS kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan ayam yang diberi perlakuan BIS terhidrolisis. Terjadinya konsumsi ransum yang lebih rendah dengan pemberian perlakuan BIS terhidrolisis disebabkan karena kandungan lemak kasar yang tinggi dalam ransum perlakuan BIS terhidrolisis sehingga kebutuhan energi pada ayam akan lebih cepat untuk terpenuhi dan ayam akan berhenti untuk makan. Hal ini sejalan menurut Wahyu (2004), yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya konsumsi ransum ayam broiler dipengaruhi oleh kandungan energi dalam ransum yang dikonsumsi.

Pertambahan bobot badan didapatkan hasil dimana ayam yang diberi perlakuan BIS Terhidrolisis nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dapat meningkatkan bobot badan dan pertambahan bobot badan dibandingkan BIS kontrol. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan serat kasar yang terkandung dalam BIS menyebabkan terjadinya penurunan pencernaan pakan (Sundu *et al.* 2006). Selain itu, pencernaan pakan yang rendah disebabkan karena ayam tidak memiliki enzim pencernaan β -mannan, sehingga nutrisi yang terkandung dalam ransum diserap rendah. Hal ini akan berdampak pada bobot badan dan pertambahan bobot badan yang rendah.

Konversi ransum ayam yang diberi perlakuan BIS terhidrolisis nyata ($P < 0.05$) lebih baik dibandingkan perlakuan BIS kontrol. Konversi ransum ini dipengaruhi oleh konsumsi ransum dan pertambahan bobot badan. Semakin rendah konversi pakan ayam broiler semakin efisien dalam mengkonversi pakan menjadi daging (Tamalludin 2012). Diketahui bahwa ransum perlakuan R2 memiliki kualitas nutrisi yang lebih baik dimana ayam tidak mengkonsumsi ransum banyak tetapi menghasilkan pertambahan bobot badan yang tinggi sehingga kebutuhan ayam untuk mengkonversi pakan menjadi daging optimal bekerja dengan baik. Menurut Simol *et al.* (2012), menjelaskan bahwa tingginya FCR dapat disebabkan oleh banyaknya ransum dan pertambahan bobot badan yang rendah atau sebaliknya.

Berdasarkan tabel yang disajikan selama pemeliharaan, perlakuan dengan BIS terhidrolisis mortalitasnya paling rendah dibandingkan dengan perlakuan BIS kontrol. Kadar serat kasar dalam ransum dapat mempengaruhi tingkat kematian pada ayam broiler yakni terdapatnya cangkang batok berukuran besar pada BIS kontrol. Menurut Oladukun *et al.* (2016), menjelaskan bahwa kandungan serat

kasar yang tinggi pada bungkil inti sawit diakibatkan karena adanya keberadaan cangkang yang tinggi. Kandungan serat kasar yang tinggi tersebut akan menciptakan ketidakseimbangan mikroflora dalam usus dan dapat merusak saluran pencernaan hingga mengakibatkan kematian dengan keberadaan batok didalamnya.

Organ Dalam Ayam Broiler

Penggunaan BIS kontrol dan BIS terhidrolisis dalam ransum yang diberikan pada ayam broiler dan dipelihara selama 32 hari terhadap organ dalam disajikan pada Tabel 4.

Persentase bobot organ dalam, organ pencernaan, dan panjang relatif usus akan menggambarkan kerja metabolisme dalam tubuh, kesehatan dan performa ternak (Sadewo 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan mengandung BIS terhidrolisis memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) pada bobot hati ayam broiler. Tingginya kandungan serat kasar pada ransum membuat rendahnya konsumsi dan semakin rendahnya energi (Sadewo 2018). Hal ini disebabkan karena BIS terhidrolisis yang telah melalui proses penyaringan dari BIS, sehingga kandungan cangkang yang berkurang konsumsi pada ayam broiler menjadi lebih tinggi sehingga memicu peningkatan kerja hati.

Tabel 4. Organ dalam ayam broiler

Parameter	P1	P2	P-Value
Hati (%)	2,22 ± 0,01A	1,78 ± 0,06B	0,000
Jantung (%)	0,56 ± 0,05	0,58 ± 0,03	0,609
Ginjal (%)	0,65 ± 0,01	0,70 ± 0,10	0,354
Empedu (%)	0,08 ± 0,04	0,06 ± 0,01	0,456
Limfa (%)	0,13 ± 0,01	0,14 ± 0,03	0,508
Gizzard (%)	2,30 ± 0,20A	1,89 ± 0,04B	0,002
Pankreas (%)	0,31 ± 0,05	0,33 ± 0,05	0,674
Proventikulus (%)	0,64 ± 0,08A	0,51 ± 0,00B	0,008
Bobot Duodenum (%)	0,78 ± 0,09	0,77 ± 0,12	0,954
Bobot Jejunum (%)	1,45 ± 0,27	1,46 ± 0,36	0,931
Bobot Ileum (%)	1,12 ± 0,20	1,22 ± 0,12	0,405
Bobot Sekum (%)	0,18 ± 0,04	0,23 ± 0,04	0,084
Colon (%)	0,12 ± 0,05	0,15 ± 0,00	0,264
Panjang Duodenum (cm)	35,40 ± 1,14B	38,00 ± 1,87A	0,029
Panjang Jejunum (cm)	84,60 ± 8,71	91,40 ± 7,77	0,229
Panjang Ileum (cm)	84,25 ± 3,34B	90,33 ± 2,48A	0,011
Panjang sekum (cm)	18,67 ± 0,20B	20,67 ± 0,20A	0,000
Panjang colon (cm)	9,60 ± 2,61	9,75 ± 0,83	0,905

Perbandingan analisa bobot jantung, bobot ginjal, dan bobot empedu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) pada pemberian BIS terhidrolisis dan BIS dimana tidak berdampak pada metabolisme tubuh ayam broiler. Persentase bobot limfa, bobot gizzard, bobot proventikulus ayam broiler pada pengukuran ini menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan karena semakin tinggi penggunaan BIS pada ransum maka akan terjadi penurunan bobot badan karena tekstur pakan yang semakin kasar dan kandungan serat kasar yang tinggi (Sadewo 2018). Perbedaan nilai persentase bobot pancreas menunjukkan hasil yang tidak nyata ($P > 0,05$), tetapi adanya perbedaan

yang nyata pada bobot proventikulus ($P < 0,05$) karena peningkatan bobot proventikulus pada ayam broiler sejalan dengan tingginya kandungan serat kasar pada ransum yang dapat memicu kinerja proventikulus (Sari 2012).

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa pemberian pakan mengandung BIS terhidrolisis tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) pada bobot duodenum namun memberikan pengaruh nyata pada panjang relative duodenum ($P < 0,05$) karena kandungan serat kasar yang lebih dulu didegradasi, namun persentase bobot dan relative panjang jejunum menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) dan hasilnya masih dalam kisaran normal. Uji statistic pengukuran bobot ileum menunjukkan tidak adanya perbedaan ($P > 0,05$) namun nyata perbedaan pada relative panjang ileum ($P < 0,05$). Ukuran ileum yang lebih tebal dan panjang dapat memperlihatkan kemampuannya dalam melakukan penyerapan, kondisi ini menurunkan dan memperlambat tingkat efisiensi dalam mencerna pakan (Has *et al.* 2014). Analisis statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada panjang relative sekum ($P < 0,05$) dan tidak nyata berbeda pada persentase bobot sekum ($P > 0,05$), namun tidak mempengaruhi bobot dan panjang kolon ($P > 0,05$). Peningkatan panjang relative sekum diakibatkan dengan adanya peningkatan aktivitas pencernaan nutrisi yang tidak diserap oleh usus halus sebagai dampak dari berkurangnya kecernaan pakan di usus halus (Sharifi *et al.* 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Bungkil inti sawit terhidrolisis memiliki sifat fisik dan kimia yang lebih baik dibandingkan bungkil inti sawit. Penggunaan bungkil inti sawit terhidrolisis pada taraf 12,5% dalam ransum mampu mempengaruhi performa produksi ayam broiler namun tidak mempengaruhi organ dalam ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi RM, Hosking B, Ravindran V. 2015. Nutrient analysis, metabolisable energy and ileal amino acid digestibility of palm kernel meal for broilers. *Animal Feed Science and Techonology*. 206: 119-125.
- Hanafiah HA, Zulkifli I, Soleimani A.F, Awad EA. 2017. Apparent metabolisable energy and ileal crude protein digestibility of various treated palm kernel cake based diets for heat-stressed broiler chickens. *Eur. Poult. Sci.* 81.
- Has H, Astriana N, Amiluddin I. 2014. Efek peningkatan serat kasar dengan penggunaan daun murbei dalam ransum broiler terhadap persentase bobot saluran pencernaan. *JITRO*. 1(1): 63-69.
- Khalil. 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal: kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, berat jenis. *J. Media Peternakan*. 22:1-11.
- Oladokun AA, Rahman WA, Suparjo NM. 2016. Prospect of maximizing palm kernel cake utilization for livestock and poultry in Malaysia: a review. *J. of Biology, Agriculture and Healthcare*. 6(1): 107-113.
- Ramli N, Yatno, Hasjmy AD, Sumiati, Rismawati, Estiana R. 2008. Evaluasi sifat fisiko-kimia dan nilai energy metabolis konsentrat protein bungkil inti sawit pada broiler. *JITV*. 13:249-255.
- Sadewo FH. 201. Pengaruh Level Penggunaan Bungkil Inti Sawit dalam Ransum Terhadap Persentase Karkas dan Organ Dalam Ayam Broiler. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saidah N. 2017. Sifat fisik dan kimia produk olahan bungkil inti sawit dengan kombinasi teknologi penyaringan dan pengalran udara. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sari ML dan Ginting FGN. 2012. Pengaruh Penambahan Enzim Fitase pada Ransum terhadap Berat Relatif Organ Pencernaan Ayam Broiler. *Agripet*. 12 (2): 37-41.
- Saw HY, Janaun J, Kumaresan S, Chu CM. 2012. Characterization of the physical properties of palm kernel cake. *Int. J. Food Prop*. 15: 536-548.
- Sharifi SD, Shariatmadari F & Yaghobfar A. 2012. Effects of inclusion of hull-less barley and enzyme supplementation of broiler diets on growth performance, nutrient digestion and dietary metabolisable energy content. *Journal of Central European Agriculture*. 13 (1): 193-207.
- Simol CF, Tuen AA, Khan HHA, Chubo JK, King PJH, Ong KH. 2012. Performance of chicken broilers feed with diets substituted with mulberry leaf powder. *African J. Biotech*. 11: 16106-16111.
- Sundu B, Kumar A, Dingle J. 2006. Palm kernel meal in broiler diets: Effect on chicken performance and health. *Poult. Sci. J*. 62: 316–325
- Tamalluddin F. 2012. *Ayam Broiler: 22 Hari Panen Lebih Untung*. Penebar Swadaya. Depok.
- Wahju J. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Yatno. 2011. Fraksinasi dan sifat fisiko-kimia bungkil inti sawit. *Agrinak*. 1(1): 11-16.