



PENGARUH BAHAN PENGEMAS DAN LAMA SIMPAN TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KIMIA WAFER PAKAN KOMPLIT BERBASIS LIMBAH AGROINDUSTRI
(THE EFFECT OF PACKAGE AND STORAGE PERIODS ON PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF COMPLETE FEED WAFER BASED ON AGROINDUSTRY WASTE)

E. Triyanto, B.W.H.E. Prasetiyono dan S. Mukodiningsih
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Tujuan penelitian yaitu untuk mengevaluasi bahan pengemas dan lama simpan optimal terhadap kualitas fisik dan kimia wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Ketersediaan pakan secara kontinyu perlu untuk meningkatkan produktivitas ternak. Penggunaan bahan pakan yang berasal dari limbah agroindustri merupakan salah satu upaya untuk mencukupi kebutuhan pakan, namun penggunaan bahan ini mempunyai kendala yaitu kualitas yang rendah karena itu pembuatan pakan komplit perlu dilakukan. Pakan yang diolah tidak akan awet apabila tidak dilakukan penanganan lanjut, pengemasan merupakan salah satu cara pengawetan pakan dan tidak menurunkan kualitas. Penelitian ini menggunakan pakan komplit yang dibentuk wafer dengan bahan pengemas dan lama simpan berbeda. Pembentukan wafer berfungsi untuk meningkatkan daya simpan dan mengurangi keambaan pakan.

Penelitian dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor: bahan kemas dan lama simpan dan 3 ulangan. Faktor bahan kemas terdiri dari tanpa bahan kemas, plastik, karung plastik dan kardus, faktor lama simpan terdiri dari penyimpanan 0, 14, 28 dan 42 hari. Penelitian dilaksanakan selama 48 hari, pengambilan data dilakukan pada hari ke-0, 14, 28 dan 42. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis ragam Anova yang dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahan kemas dan lama simpan wafer pakan komplit berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein kasar, kadar air, kerapatan dan durabilitas serta berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak kasar. Kualitas fisik dan kimia wafer yang terbaik adalah pada penggunaan bahan kemas plastik dan lama simpan 14 hari.

Kata kunci: Wafer pakan komplit, bahan kemas, lama simpan

ABSTRACT

The objectives of the research were to evaluate package and storage periods on physical and chemical quality of complete feed wafer based on agroindustry waste. The availability of feed continuously was needed to increase productivity of livestock. The using agroindustry waste was one of requirement feedstuff for the livestock but, the using of the matter had a problem that less

quality so, needed making complete feed. Processed feed is not durable if no further handling, packaging is one of the ways to preserve feed, and do not degrade the quality. This research uses complete feed wafer with package and storage periods are different. Establishment wafer serves to increase durability and reduce volume of feed.

This research was done with completely randomized design patterned factorial with two factor, they are package and storage periods with 3 replications. The packaging factors consists of without packing materials, plastic, plastic bags and cardboard and storage periods consists of storage 0, 14, 28 and 42 days. The result was follow wit Anova test and Duncan test. The result of the research showed that package and storage periods was highly significantly ($P < 0,01$) affected to crude protein, moisture content, density and durability and was significantly ($P < 0,05$) affected to crude fat. Physical and chemical qualities of the best wafer is on the use of plastic containers and store 14 days.

Key words: complete feed wafer, package, storage periods

PENDAHULUAN

Penyediaan pakan ruminansia secara kontinyu, berkualitas dan praktis merupakan kebutuhan bagi peternak. Kendala bagi peternak dalam penyediaan pakan terutama hijauan pakan diantaranya yaitu keterbatasan jumlah sumber pakan, jarak antara sumber pakan dan peternakan sehingga menyulitkan transportasi dan kualitas nutrisi rendah. Iklim tropis yang ada di Indonesia mempunyai pengaruh besar pada ketersediaan bahan pakan. Indonesia mengalami kekurangan hijauan saat musim kemarau, untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan pemanfaatan limbah agroindustri agar kontinuitas pakan tetap terjaga. Limbah agroindustri berpotensi besar sebagai pakan, namun potensi tersebut belum digunakan optimal. Secara umum limbah agroindustri memiliki kandungan protein, pencernaan, dan palatabilitas yang rendah disamping itu sifatnya yang *voluminous* menyulitkan dalam penanganan, baik pada saat transportasi maupun penyimpanannya, sehingga memerlukan suatu cara untuk meningkatkan nilai guna limbah agroindustri sebagai pakan.

Penggunaan limbah agroindustri saja tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan ternak, dibutuhkan pakan tambahan yang disusun dalam ransum seimbang menjadi pakan komplit untuk memenuhi kebutuhan akan zat makanan ternak. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan kualitas mutu pakan, memudahkan penyimpanan serta dapat disimpan dalam waktu relatif lama yaitu dibuat dalam bentuk wafer. Wafer ransum komplit merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam penanganan dan transportasi, disamping itu memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana sehingga mudah diterapkan.

Wafer pakan komplit dapat terjaga kualitasnya bila disimpan dengan pengemasan yang baik. Pakan yang diolah tidak akan awet apabila tidak dilakukan penanganan lanjut. Pengemasan merupakan salah satu cara pengawetan

karena dapat memperpanjang umur simpan pakan dan tidak menurunkan kualitas. Kemasan dapat membantu mencegah/mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran.

Tujuan penelitian yaitu untuk mengevaluasi bahan pengemas dan lama simpan optimal terhadap kualitas fisik dan kimia wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Manfaat penelitian adalah untuk memberikan informasi teknologi tentang pengaruh bahan pengemas dan lama simpan terhadap kualitas fisik dan kimia wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak dan Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro serta PT. Tossa Agro pada bulan Januari 2012 - Mei 2012.

Tabel 1. Formula Pakan Komplit dengan Pemberian Suplementasi Protein Terproteksi

No.	Bahan Pakan	Prosentase (%)
1.	Kulit kacang tanah	8
2.	Gaplek	16
3.	Polar	4
4.	Katul	17
5.	Bungkil kelapa	3
6.	Molasses	8
7.	Garam	1
8.	Kalcit	1
9.	Starvit	1
10.	Protein terproteksi merk <i>Soyxyl</i>	8
11.	Go pro	1,5
12.	Jerami jagung	11,5
13.	Janggal jagung	20
Jumlah		100
PK		12,41
TDN		64,79
SK		18,92

Keterangan:

PK = Protein Kasar (%BK) TDN = *Total Digestible Nutrients* (% BK)

SK = Serat kasar (%BK)

Materi penelitian yaitu pakan komplit berbentuk wafer yang diberi level suplementasi protein terproteksi merk *Soyxyl*, produksi UD. Berkah Intan Sentosa Indonesia. Ransum disusun dari bahan jerami jagung, janggal jagung, kulit kacang

tanah, gaplek, polar, bekatul, bungkil kelapa, molases, kalcit, starvit, *Soyxyl*, dan go pro. Formulasi ransum disajikan dalam Tabel 1.

Penelitian dilakukan dua tahap yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan. Tahap persiapan meliputi persiapan pembuatan wafer pakan komplit, persiapan untuk bahan pengemas yang digunakan serta persiapan untuk media pengambilan dan penyimpanan sampel. Tahap pelaksanaan yaitu wafer pakan komplit yang telah selesai dibuat dimasukkan dalam kemasan yang telah disiapkan, masing-masing kemasan diisi wafer seberat 1 kg dengan tiga kali ulangan disetiap perlakuan. Wafer pakan komplit kemudian disimpan dalam gudang penyimpanan selama 0 hari, 14 hari, 28 hari dan 42 hari, termasuk pengambilan data dan analisis laboratorium. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial, dengan 2 faktor: bahan kemas dan lama simpan dan 3 ulangan. Faktor bahan kemas terdiri dari tanpa bahan kemas, plastik, karung plastik dan kardus, faktor lama simpan terdiri dari penyimpanan 0, 14, 28 dan 42 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Protein Kasar

Data analisis protein kasar wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri yang diberi perlakuan bahan pengemas dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Bahan Pengemas dan Lama Simpan yang Berbeda terhadap Kadar Protein Kasar Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri

Lama Simpan	Bahan Kemas				Rata-rata
	Tanpa Pengemas (T0)	Plastik (T1)	Karung Plastik (T2)	Kardus (T3)	
(%).....				
0 hari (S0)	8.6711 ^a	8.5599 ^a	8.5501 ^a	8.5622 ^a	8.5858 ^a
14 hari (S1)	6.9279 ^{de}	8.3483 ^a	7.8180 ^b	7.4448 ^c	7.6348 ^b
28 hari (S2)	6.7408 ^e	7.0751 ^d	6.7231 ^e	7.1581 ^{cd}	6.9243 ^c
42 hari (S3)	7.5971 ^{bc}	7.4308 ^c	7.6804 ^{bc}	7.2874 ^{cd}	7.4989 ^b
Rata-rata	7.4842 ^b	7.8535 ^a	7.6929 ^b	7.6131 ^b	

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Berdasarkan analisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan bahan kemas (T) dan lama simpan (S) berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap protein kasar wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Interaksi pada perlakuan wafer tanpa pengemas (T0) dan lama simpan 0 hari (S0), menunjukkan protein kasar terbaik

yaitu sebesar 8,67%. Uji wilayah ganda Duncan menunjukkan interaksi S0T0 tidak berbeda nyata dengan S0T1, S0T2, S0T3 dan S1T1 tetapi berbeda nyata dengan interaksi lainnya

Wafer yang dikemas dengan bahan kemas plastik pada hari ke-14 tidak mengalami penurunan yang nyata, bila dibandingkan dengan wafer yang dikemas dengan bahan kemas lainnya. Hal ini kemungkinan terjadi karena bahan kemas plastik mampu melindungi wafer dari reaksi oksidasi yang dapat menurunkan kadar protein kasar. Penurunan kadar protein pada hari ke-14 dan hari ke-28 kemungkinan disebabkan oleh kerusakan lemak karena reaksi oksidasi. Penurunan ini juga mungkin disebabkan adanya degradasi protein selama penyimpanan, semakin lama penyimpanan maka semakin besar pula degradasi (Supriyati *et al.*, 1996), dan perubahan komposisi kimia (Gaman dan Sherington, 1994).

Pada hari ke-42 kadar protein mengalami kenaikan, hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya degradasi karbohidrat dan senyawa organik lain dan hasilnya lepas ke udara yang mengakibatkan peningkatan kembali kadar protein kasar. Komponen pengendalian kualitas penting yang menentukan perubahan kadar protein kasar adalah kadar air (Suyitno dan Kamarijani, 1996). Wafer yang disimpan semakin lama dan didukung dengan kenaikan kadar air diduga akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan mikrobia menjadi semakin cepat.

Pengaruh Perlakuan terhadap Lemak Kasar

Data analisis lemak kasar wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri yang diberi perlakuan bahan pengemas dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Bahan Pengemas dan Lama Simpan yang Berbeda terhadap Kadar Lemak Kasar Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri

Lama Simpan	Bahan Kemas			Rata-rata
	Tanpa Pengemas (T0)	Plastik (T1)	Karung Plastik (T2)	
(%).....			
0 hari (S0)	7.1031 ^a	7.0740 ^a	7.0587 ^a	7.0914 ^a
14 hari (S1)	3.2996 ^e	5.4106 ^b	5.1475 ^b	5.0179 ^b
28 hari (S2)	4.1861 ^{cd}	4.6479 ^c	4.3240 ^{cd}	3.9267 ^d
42 hari (S3)	3.9060 ^d	4.2826 ^{cd}	4.7712 ^c	4.6428 ^c
Rata-rata	4.6237 ^b	5.3538 ^a	5.3254 ^a	5.1697 ^a

Superskrip yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Berdasarkan analisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan bahan kemas (T) dan lama simpan (S) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap lemak kasar wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Interaksi pada perlakuan wafer tanpa pengemas (T0) dan lama simpan 0 hari (S0), menunjukkan kadar lemak kasar terbaik sebesar 7,10%. Uji wilayah ganda Duncan menunjukkan interaksi S0T0 tidak berbeda nyata dengan S0T1, S0T2 dan S0T3 tetapi berbeda nyata dengan interaksi lainnya.

Fluktuasi kadar lemak ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan kadar air bahan, suhu ruang penyimpanan dan kelembaban. Wafer tanpa pengemas berinteraksi secara langsung dengan lingkungan, sehingga resiko kerusakan kadar lemaknya semakin tinggi. Patterson (1989) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang berperan dalam mempercepat kerusakan lemak adalah kandungan minyak ataupun kontak dengan udara, cahaya, temperatur ruangan, kadar air bahan dan adanya katalis. Kerusakan lemak dalam pakan selama penyimpanan adalah timbulnya ketengikan dan meningkatnya serangan jasad renik yang disebabkan adanya keterkaitan antara tekanan uap, kelembaban dan kadar air. Kadar air, suhu dan kelembaban merupakan faktor penentu terjadinya kerusakan lemak kasar akibat mikroorganisme. Pengemasan dan penyimpan yang baik akan mengurangi resiko pertumbuhan mikroorganisme sehingga perubahan kadar lemak kasar dapat diturunkan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air

Data analisis kadar air wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri yang diberi perlakuan bahan pengemas dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Bahan Pengemas dan Lama Simpan yang Berbeda terhadap Kadar Air Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri

Lama Simpan	Bahan Kemas				Rata-rata
	Tanpa Pengemas (T0)	Plastik (T1)	Karung Plastik (T2)	Kardus (T3)	
(%).....				
0 hari (S0)	12.1768 ^e	12.1889 ^e	12.1617 ^e	12.1016 ^e	12.1573 ^b
14 hari (S1)	13.7469 ^a	12.7752 ^d	13.1162 ^c	13.3657 ^b	13.2510 ^a
28 hari (S2)	12.1622 ^e	10.6380 ^h	12.1261 ^e	11.9847 ^e	11.7278 ^c
42 hari (S3)	11.3538 ^f	11.0392 ^g	11.3937 ^f	11.4918 ^f	11.3196 ^d
Rata-rata	12.3599 ^a	11.6603 ^c	12.1994 ^b	12.2360 ^b	

Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Berdasarkan analisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan bahan kemas (T) dan lama simpan (S) berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Kandungan kadar air terendah terjadi pada wafer yang dikemas dengan plastic dan disimpan selama 28 hari, sebesar 10,64%. Kadar air tertinggi (13,75%), terjadi pada wafer dengan perlakuan tanpa bahan kemas dan disimpan selama 14 hari.

Secara umum kadar air wafer pakan komplit masih berada pada standar yang baik, yaitu di bawah 15%. Pomeranz (1974) menyatakan bahwa penyimpanan yang baik adalah penyimpanan dengan kadar air di bawah 15%. Wafer yang akan terserang jamur lebih cepat apabila memiliki kadar air lebih tinggi. Menurut Trisyulianti *et al.* (2003), aktivitas mikroorganisme dapat ditekan pada kadar air 12% - 14%, sehingga bahan pakan tidak mudah berjamur dan membusuk. Kondisi penyimpanan kemungkinan akan meningkatkan kadar air akibat adanya pengaruh dari kelembaban dan suhu lingkungan tempat penyimpanan. Amiroh (2008) menyatakan bila kadar air bahan rendah sedangkan RH sekitarnya tinggi, maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi lembab atau kadar airnya menjadi lebih tinggi. Wafer yang dikemas dengan plastik mengalami penguapan lebih lambat, sedangkan wafer yang dikemas dengan karung plastik, kardus dan tanpa pengemas penguapan yang terjadi berjalan cepat.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kerapatan

Data analisis kerapatan wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri yang diberi perlakuan bahan pengemas dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Bahan Pengemas dan Lama Simpan yang Berbeda terhadap Kerapatan Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri

Lama Simpan	Bahan Kemas				Rata-rata
	Tanpa Pengemas (T0)	Plastik (T1)	Karung Plastik (T2)	Kardus (T3)	
(g/cm ³).....				
0 hari (S0)	0.5927 ^a	0.5858 ^a	0.5825 ^a	0.5743 ^a	0.5838 ^a
14 hari (S1)	0.4035 ^e	0.5053 ^b	0.4430 ^{cd}	0.4557 ^{cd}	0.4519 ^b
28 hari (S2)	0.3940 ^e	0.4929 ^b	0.4358 ^d	0.4544 ^{cd}	0.4443 ^b
42 hari (S3)	0.3890 ^e	0.4667 ^c	0.4238 ^d	0.4505 ^{cd}	0.4325 ^c
Rata-rata	0.4448 ^d	0.5127 ^a	0.4713 ^c	0.4837 ^b	

Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Berdasarkan analisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan bahan kemas (T) dan

lama simpan (S) berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kerapatan wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Kerapatan wafer tertinggi sebesar $0,59 \text{ g/cm}^3$ pada perlakuan lama simpan 0 hari dan tanpa pengemas, sedangkan yang terendah sebesar $0,39 \text{ g/cm}^3$ pada perlakuan lama simpan 42 hari dan tanpa pengemas.

Kerapatan wafer pada penelitian ini berada dibawah standar yaitu $0,60 \text{ g/cm}^3$. Hal ini didasarkan pada pendapat Jayusmar (2000) yang menyebutkan bahwa kerapatan yang bagus bernilai $0,69 \text{ g/cm}^3$ dan Prabowo (2003) kerapatan wafer sebesar $0,60 \text{ g/cm}^3$ sesuai untuk ternak dan penyimpanan. Rendahnya kerapatan pada penelitian ini dikarenakan adanya bahan pakan yang berasal dari limbah agroindustri berupa janggel jagung. Janggel jagung mempunyai tekstur yang keras sehingga menurunkan nilai kerapatan wafer. Menurut Jayusmar (2000) faktor utama yang mempengaruhi kerapatan adalah jenis bahan baku dan pemadatan hamparan pada mesin pengempaan. Sedangkan menurut Miasari (2004) besarnya variasi kerapatan disebabkan oleh penyebaran bahan pada saat dilakukan pencetakan yang tidak merata, selain itu ukuran partikel bahan yang berbeda juga mempengaruhi nilai kerapatan. Nilai kerapatan yang tidak stabil disebabkan oleh kelembaban lingkungan, menurut Amiroh (2008) saat kelembaban relatif tinggi menyebabkan cairan akan terkondensasi pada permukaan bahan sehingga permukaan bahan menjadi basah dan sangat kondusif untuk pertumbuhan dan kerusakan mikrobial.

Pengaruh Perlakuan terhadap Durabilitas

Data analisis durabilitas wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri yang diberi perlakuan bahan pengemas dan lama simpan berbeda dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan analisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan bahan kemas (T) dan lama simpan (S) berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap durabilitas wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. Nilai durabilitas wafer tertinggi sebesar 60,24% pada perlakuan lama simpan 14 hari dengan bahan kemas kardus, sedangkan yang terendah sebesar 47,23% pada perlakuan lama simpan 0 hari dengan bahan kemas kardus. Belum ada ketentuan baku durabilitas untuk wafer pakan komplit, karena selama ini baru disebutkan standar durabilitas untuk pelet, yaitu diatas 90%. Pelet yang baik mempunyai durabilitas di atas 90 % atau kandungan tepung di bawah 10%. Sedangkan menurut Dozier (2001) kualitas pelet yang optimum harus mempunyai indeks ketahanan diatas 96%. Nilai durabilitas selama penelitian tidak stabil. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kadar air dan bahan penyusun wafer. Nilai durabilitas berubah – ubah dan cenderung meningkat saat kadar air wafer meningkat pula. McEllhiney (1994) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi durabilitas adalah (1) karakteristik bahan baku, tekstur, dan air, serta kestabilan karakteristik bahan dan (2) ukuran partikel.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Bahan Pengemas dan Lama Simpan yang Berbeda terhadap Durabilitas Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri

Lama Simpan	Bahan Kemas				Rata-rata
	Tanpa Pengemas (T0)	Plastik (T1)	Karung Plastik (T2)	Kardus (T3)	
(%).....				
0 hari (S0)	47.28 ^g	47.35 ^g	47.57 ^g	47.23 ^g	47.3558 ^d
14 hari (S1)	57.12 ^b	53.08 ^d	55.73 ^c	60.24 ^a	56.5408 ^a
28 hari (S2)	53.83 ^d	50.94 ^f	53.78 ^d	56.41 ^{bc}	53.7392 ^b
42 hari (S3)	55.42 ^c	52.84 ^{de}	51.99 ^e	52.07 ^e	53.0800 ^c
Rata-rata	53.4108 ^b	51.0508 ^d	52.2650 ^c	53.9892 ^a	

Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

SIMPULAN DAN SARAN

Penurunan kualitas protein kasar, lemak kasar, kadar air, kerapatan dan durabilitas wafer pakan komplit dengan bahan kemas karung plastik, kardus dan tanpa pengemas mulai terjadi pada hari ke-14. Kualitas fisik dan kimia wafer yang terbaik adalah pada penggunaan bahan kemas plastik dan lama simpan 14 hari dengan kandungan protein kasar, lemak kasar, kadar air, kerapatan dan durabilitas masing-masing yaitu 8,67%, 7,10%, 10,64%, 0,59 g/cm³ dan 60,24%.

Perlu pengkajian lebih lanjut secara biologi pada ternak ruminansia tentang aplikasi penggunaan wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri yang dikemas dengan plastik pada lama simpan 14 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiroh, I. 2008. Pengaruh wafer ransum komplit limbah tebu dan penyimpanan kualitas sifat fisik. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dozir, W.A. 2001. Kualitas pellet pakan unggas pedaging (terhubung berkala). <http://www.alabio.cjb.net>. (5 Juli 2011).
- Gaman, P. M. dan Sherrington, K.B. 1994. Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi kedua. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta.

- Jayusmar. 2000. Pengaruh suhu dan tekanan pengempaan terhadap sifat fisik wafer ransum komplit dari limbah pertanian sumber serat dan leguminosa untuk ternak ruminansia. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Skripsi.
- McElhiney. R. R. 1994. Feed Manufacturing Technology IV. American Feed Industry Association, Arlington.
- Miasari, R. 2004. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan baku wafer ransum komplit pakan domba. Fakultas Peternakan. Institut Peternakan Bogor. Bogor. Skripsi.
- Petterson, D.S., Harris, D.J., Rayner, C.J., Blakeney, A.B. and Choct, M. 1989. Methods for the analysis of premium livestock grains. Australian Journal of Agricultural Research 50, 775-787.
- Pomeranz, Y. 1974. Biochemical, Functional and Nutritive Changes During Storage. In : C. M. Christensen (ed). Storage of Cereal Chemist, St. Paul, Minnesota.
- Prabowo, F.D. 2003. Performans Sapi Betina Brahman Cross Yang Diberi Wafer Ransum Komplit Berbahan Baku Jerami. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor. Skripsi.
- Supriyati, T. Haryati, T. Purwadaria dan I.P. Kompiang. 1996. Pengaruh jenis kemasan, suhu ruang dan lama penyimpanan limbah sagu terfermentasi terhadap kualitas nutrisi. Pros. Temu Ilmiah Hasil-hasil Penelitian Peternakan. Bogor, 9 – 11 Januari 1996
- Suyitno dan Kamarijani. 1996. Dasar-dasar Pengemasan. Rineka Cipta. Jakarta
- Trisyulianti, E., Suryahadi dan V. N. Rakhma. 2003. Pengaruh penggunaan molases dan tepung galek sebagai bahan perekat terhadap sifat fisik wafer ransum komplit. Media Peternakan. 26: 35-40.