

Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Serangan Serangga dan Sifat Fisik Ransum Broiler Starter Berbentuk Crumble

Yuli Retnani, Dimar Wigati, dan Abdul Djamil Hasjmy¹

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui serangan serangga dan perubahan terhadap sifat fisik ransum broiler starter berbentuk crumble selama penyimpanan 8 minggu dengan jenis kemasan yang berbeda. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 4x5 dengan 4 ulangan. Faktor P adalah jenis kemasan (karung goni, karung plastik, kemasan kertas, dan kemasan plastik) dan faktor M adalah lama penyimpanan (0, 2, 4, 6, 8 minggu). Peubah yang diamati yaitu kadar air, aktivitas air, ukuran partikel, berat jenis, sudut tumpukan, kerapatan tumpukan, dan kerapatan pemadatan tumpukan, sedangkan serangan serangga dibahas secara deskripsi. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis of varian (ANOVA), bila terdapat hasil yang signifikan diuji lanjut dengan menggunakan uji Jarak Duncan. Jenis kemasan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, dan kerapatan pemadatan tumpukan, sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, berat jenis, ukuran partikel sudut tumpukan, kerapatan tumpukan, dan kerapatan pemadatan tumpukan. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, dan berat jenis. Jumlah serangga paling banyak ditemukan pada kemasan karung goni, dan mulai muncul pada penyimpanan minggu ke-4. Jenis kemasan kertas dan plastik dapat mempertahankan ransum dari serangan serangga sampai penyimpanan 8 minggu, sedangkan karung plastik sampai penyimpanan 4 minggu, dan karung goni sampai penyimpanan 2 minggu. Jenis kemasan karung goni, karung plastik, kemasan kertas, dan kemasan plastik dapat mempertahankan sifat fisik ransum sampai penyimpanan 8 minggu.

Kata Kunci : Kemasan, Sifat Fisik, Penyimpanan, Serangan Serangga, Crumble

The Effect of Packaging and Storage on Insect Attack and Physical Characteristic of Crumble Broiler Starter

Abstract

Storage of feedstuff is required because development of farm must be made balance with availability of adequate feedstuff. Storage will influence physical properties of feedstuff. Packaging is the one of methods to take care product. Damage by environment can be controlled by packaging. This study was arranged in a Completely Randomize Design with factorial design (4x5) with four replications. The first factor was packaging type (guny sack, plastic sack, paper packaging, and plastic packaging). The second factor was storage (0, 2, 4, 6, 8 weeks). The parameters observed were: water content, water activity, particle size, specific density, bulk density, compacted bulk density, angle of repose and insect attack. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and differences

¹ Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor

between treatments were determined with Duncan test. The results showed that packaging type highly significantly affected ($p < 0.01$) the moisture content, water activity, and compacted bulk density. Storage highly significantly affected ($p < 0.01$) the moisture content, water activity, particle size, specific density, bulk density, compacted bulk density, and angle of repose. Insect attack was increase on guny sack, especially at four weeks of storage. Paper packaging and plastic packaging can take care feedstuff from insect attack until eight weeks, but plastic sack until four weeks, and guny sack until two weeks. Guny sack, plastic sack, paper packaging, and plastic packaging can take care physical properties of feedstuff until eight weeks.

Key Words: Packaging, Physical Characteristic, Storage, Insect Attack, Crumble

Pendahuluan

Perkembangan usaha bidang peternakan tidak lepas dari ketersediaan pakan ternak yang berkualitas dan dalam jumlah yang memadai. Pakan yang baik memiliki sifat palatable, tidak mudah rusak selama penyimpanan, kandungan nutrisi yang baik, menghasilkan penambahan bobot badan yang tinggi, mudah dicerna, dan harganya murah. Jahan *et al.*, (2006) *crumble* merupakan tipe ransum yang dihasilkan dari campuran bahan pakan pada mesin *pellet* dan kemudian *pellet* tersebut dihancurkan dengan ukuran lebih kasar daripada *mash*. Baru-baru ini bentuk ransum menjadi populer dalam kaitannya dengan produktifitas ayam broiler dalam memberikan kenyamanan untuk mengkonsumsi ransum bagi ayam broiler (Jahan *et al.*, 2006).

Penyimpanan ransum diperlukan karena perkembangan usaha peternakan harus diimbangi dengan ketersediaan ransum yang memadai dan selalu siap digunakan. Lama penyimpanan cenderung dapat meningkatkan kadar air bahan makanan yang akan menunjang pertumbuhan jamur atau kapang sehingga akan memperbesar tingkat kerusakan dan akan menimbulkan bau busuk, perubahan warna, rasa pahit, rasa asam dan racun pada bahan makanan (Winarno dan Laksmi, 1974).

Pengemasan merupakan salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk. Kemasan

merupakan bahan yang penting dalam berbagai industri. Kerusakan yang disebabkan oleh lingkungan dapat dikontrol dengan pengemasan. Kemasan yang digunakan untuk menyimpan bahan pakan dapat mempengaruhi berapa lama bahan pakan tersebut dapat disimpan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan terhadap serangan serangga dan sifat fisik ransum broiler starter bentuk *crumble* selama penyimpanan 8 minggu dengan kemasan yang berbeda.

Materi dan Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu Aw meter, *vibrator ballmill*, mistar, jangka sorong, corong plastik, gelas ukur 500 ml, cawan, timbangan digital.

Bahan yang digunakan yaitu ransum bentuk *crumble* yang terbuat dari jagung, dedak padi, bungkil kedelai, bungkil kelapa, tepung ikan, CGM, CPO, dan premix. Kemasan yang digunakan yaitu karung goni, karung plastik, kemasan kertas, dan kemasan plastik.

Pembuatan formulasi ransum yaitu disusun berdasarkan kebutuhan *broiler starter* menurut Leeson dan Summer (2005), dengan protein kasar (PK) 22% dan kebutuhan energi metabolis (EM) 3.050 kkal/kg ransum. Pembuatan formulasi ransum menggunakan metode *trial and error* (coba-coba). Formulasi

ransum broiler starter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Ransum *Broiler Starter*

| Bahan Pakan | Persen |
|-----------------|--------|
| Jagung | 40,0 |
| Dedak Padi | 15,7 |
| Bungkil Kedelai | 15,0 |
| Bungkil Kelapa | 15,0 |
| Tepung Ikan | 5,0 |
| CGM | 6,0 |
| CPO | 3,0 |
| Premix | 0,3 |
| Total | 100 |

Kandungan zat makanan ransum disusun dengan menggunakan metode

trial and error (coba-coba) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Zat Makanan Ransum Berdasarkan Perhitungan

| Komponen | Jumlah |
|----------------------------|--------|
| Energi Metabolis (kkal/kg) | 2948 |
| Protein Kasar (%) | 21,75 |
| Serat Kasar (%) | 4,91 |
| Calcium (%) | 0,93 |
| Phospor Total (%) | 0,97 |
| Lysin (%) | 1,01 |
| Metionin (%) | 0,48 |
| Metionin+sistin (%) | 0,92 |

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 4 x 5 dengan 4 ulangan. Faktor P adalah jenis kemasan yang digunakan yaitu P1 = karung goni, P2 = karung plastik, P3 = kemasan kertas dan P4 = kemasan plastik. Faktor M adalah lama penyimpanan yaitu M1 = 0 minggu, M2 = 2 minggu, M3 = 4 minggu, M4 = 6 minggu, M5 = 8 minggu. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan apabila hasilnya menunjukkan berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji jarak Duncan (STEEL dan TORRIE, 1993).

Peubah

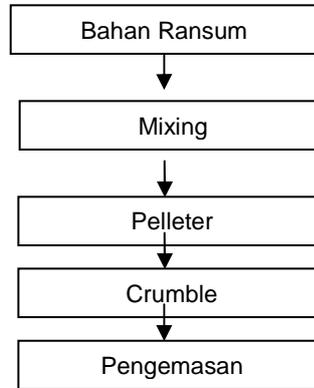
Peubah yang diamati yaitu kadar air (KA), aktivitas air (Aw), ukuran partikel (UP), berat jenis (BJ), sudut tumpukan (ST), kerapatan tumpukan (KT), kerapatan pemadatan tumpukan (KPT).

Hasil dan Pembahasan

Jenis kemasan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, dan kerapatan pemadatan tumpukan. Sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, berat jenis, ukuran partikel sudut tumpukan, kerapatan tumpukan, dan kerapatan pemadatan tumpukan. Serangan

serangga paling banyak ditemukan pada pada penyimpanan minggu ke-4.
kemasan karung goni, dan mulai muncul

Diagram Proses Ransum Broiler Starter
Berbentuk Crumble



Tabel 3. Rataan Nilai Kadar Air, Aktivitas Air, Ukuran Partikel, Berat Jenis, Sudut Tumpukan, Kerapatan Tumpukan, Kerapatan Pemadatan Tumpukan, dan Serangan Serangga Pada Berbagai Jenis Kemasan

| Peubah | Jenis Kemasan | | | |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 |
| KA (%) | 12,42±2,07 ^B | 12,66±2,01 ^B | 12,76±1,78 ^B | 9,78±2,18 ^A |
| Aw | 0,73±0,07 ^{BC} | 0,72±0,06 ^B | 0,74±0,06 ^C | 0,67±0,07 ^A |
| UP (mm) | 3,62±0,30 | 3,56±0,30 | 3,60±0,27 | 3,63±0,34 |
| BJ (g/ml) | 1,47±0,36 | 1,44±0,45 | 1,37±0,34 | 1,56±0,26 |
| ST (°) | 21,34±1,02 | 21,33±0,81 | 21,45±0,71 | 21,33±0,62 |
| KT (g/ml) | 0,67±0,03 | 0,67±0,03 | 0,67±0,04 | 0,68±0,03 |
| KPT (g/ml) | 0,78±0,05 ^{AB} | 0,77±0,04 ^A | 0,77±0,05 ^A | 0,79±0,05 ^B |
| Serangan Serangga | 22 | 1 | 0 | 0 |

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

P1 = kemasan karung goni, P2 = kemasan karung plastik, P3 = kemasan kertas, dan P4 = kemasan plastik

KA = Kadara Air, Aw = Aktivitas Air, UP = Ukuran Partikel, BJ = Berat Jenis, ST = Sudut Tumpukan, KT = Kerapatan Tumpukan, KPT = Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Tabel 4. Rataan Nilai Kadar Air, Aktivitas Air, Ukuran Partikel, Berat Jenis, Sudut Tumpukan, Kerapatan Tumpukan, Kerapatan Pemadatan Tumpukan, dan Serangan Serangga Selama Penyimpanan 8 Minggu

| Peubah | Lama Penyimpanan | | | | |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
| KA (%) | 9,58±0,46 ^A | 11,74±1,41 ^B | 12,41±2,26 ^C | 12,71±1,52 ^{CD} | 13,08±1,37 ^D |
| Aw | 0,63±0,01 ^A | 0,70±0,05 ^B | 0,73±0,05 ^C | 0,76±0,04 ^D | 0,75±0,06 ^{CD} |
| UP (mm) | 3,29±0,24 ^A | 3,55±0,30 ^B | 3,77±0,22 ^B | 3,76±0,20 ^B | 3,68±0,27 ^B |
| BJ (g/ml) | 1,69±0,21 ^{BC} | 1,49±0,39 ^B | 1,77±0,39 ^C | 1,18±0,12 ^A | 1,16±0,11 ^A |
| ST (°) | 21,53±0,48 ^B | 20,53±1,01 ^A | 21,40±0,57 ^B | 21,47±0,60 ^B | 21,88±0,63 ^B |
| KT (g/ml) | 0,68±0,01 ^B | 0,72±0,04 ^B | 0,66±0,05 ^A | 0,65±0,01 ^A | 0,66±0,02 ^A |
| KPT (g/ml) | 0,80±0,01 ^C | 0,84±0,03 ^D | 0,76±0,04 ^B | 0,73±0,05 ^A | 0,75±0,05 ^{AB} |

| | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|----|
| Serangan Serangga | 0 | 0 | 3 | 7 | 20 |
|-------------------|---|---|---|---|----|

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

M1 = lama penyimpanan 0 minggu, M2 = lama penyimpanan 2 minggu, M3 = lama penyimpanan 4 minggu, M4 = lama penyimpanan 6 minggu, dan M5 = lama penyimpanan 8 minggu

KA = Kadara Air, Aw = Aktivitas Air, UP = Ukuran Partikel, BJ = Berat Jenis, ST = Sudut Tumpukan, KT = Kerapatan Tumpukan, KPT = Kerapatan Pematatan Tumpukan

Serangan Serangga

Serangan serangga paling banyak ditemukan pada kemasan karung goni (P1) dan mulai muncul pada minggu ke-4. Hal ini disebabkan karung goni mempunyai pori - pori yang relatif lebih besar dibandingkan dengan kemasan yang lain. Kelemahan karung goni yaitu mempunyai lubang-lubang yang relatif lebih besar meskipun lubang-lubang ini berguna memudahkan penetrasi gas yang digunakan pada saat fumigasi (Hasjmy, 1991). Serangan serangga pada kemasan karung goni (P1) termasuk kategori sangat berat dan serangan serangga pada kemasan karung plastik (P2) termasuk kategori ringan.

Sifat Fisik

Kadar Air

Jenis kemasan dan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan menunjukkan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air (Tabel 4). Jenis kemasan plastik (P4) mempunyai nilai kadar air paling rendah dibandingkan dengan jenis kemasan yang lain (Tabel 3). Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan menunjukkan jenis kemasan plastik (P4) mempunyai nilai kadar air paling rendah sampai penyimpanan minggu ke-8 dibandingkan dengan jenis kemasan yang lain (Tabel 3). Hal ini dikarenakan kemasan plastik tidak mempunyai pori - pori jika dibandingkan dengan jenis kemasan yang lain. Kemasan plastik terbuat dari *Polyethylene* yang memiliki keuntungan yaitu permeabilitas uap air

dan air rendah (SYARIEF dan IRAWATI, 1988). Pengemasan baik menggunakan karung goni, karung plastik, kemasan kertas, dan kemasan plastik dapat mempertahankan kadar air ransum selama penyimpanan 8 minggu, yaitu kadar air ransum masih dibawah 14% (SNI, 2006).

Semakin lama penyimpanan, maka akan meningkatkan kadar air bahan, meskipun pada perlakuan P1 dan P3 kadar air bahannya berubah - ubah setiap minggunya (Tabel 3). Perubahan kadar air dapat disebabkan pengaruh suhu dan kelembaban selama penyimpanan. Bila kelembaban udara ruang penyimpanan tinggi maka akan terjadi absorpsi uap air dari udara ke ransum yang menyebabkan kadar air ransum meningkat. Hal ini didukung oleh Winarno *et al.*, (1980) bahwa kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi (RH) udara sekitarnya, bila kadar air bahan rendah atau suhu bahan tinggi sedangkan RH di sekitarnya tinggi maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga bahan menjadi lembab atau kadar air bahan menjadi tinggi.

Aktivitas Air

Jenis kemasan dan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap aktivitas air. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan menunjukkan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap aktivitas air (Tabel 4). Jenis kemasan plastik (P4) mempunyai nilai aktivitas air paling rendah dibandingkan dengan jenis kemasan yang lain (Tabel 1). Interaksi antara jenis kemasan dengan lama

penyimpanan menunjukkan jenis kemasan plastik (P4) mempunyai nilai aktivitas air paling rendah sampai penyimpanan minggu ke-8 dibandingkan dengan jenis kemasan yang lain (Tabel 4). Hal ini dikarenakan kemasan plastik tidak mempunyai pori - pori dibandingkan jenis kemasan yang lain. Kemasan plastik terbuat dari *Polyethylene* yang memiliki keuntungan yaitu permeabilitas uap air dan air rendah.

Semakin lama penyimpanan maka akan meningkatkan aktivitas air ransum, meskipun pada perlakuan P3 dan P4 aktivitas air bahannya berubah - ubah setiap minggunya (Tabel 4). Aktivitas air berkorelasi positif dengan kadar air. Absorpsi uap air dari udara ke ransum menyebabkan perubahan kandungan air bebas ransum tersebut.

Nilai aktivitas air selama penyimpanan pada berbagai jenis kemasan dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme kapang. Winarno (1997) menyatakan bahwa kapang dapat tumbuh pada aktivitas air 0,6 - 0,7.

Ukuran Partikel

Jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap ukuran partikel, sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) meningkatkan ukuran partikel. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap ukuran partikel. Peningkatan ukuran partikel terjadi seiring dengan meningkatnya kadar air ransum selama penyimpanan, meskipun terjadi penurunan pada minggu ke-8 (Tabel 4). AL-MAHASNEH dan RABABAH (2007) menyatakan bahwa ukuran partikel meningkat seiring dengan meningkatnya kadar air. PARDE *et al.*, (2003) menyatakan peningkatan ukuran partikel dikarenakan kadar air selama penyimpanan meningkat yang

menyebabkan inti membengkak. Ukuran partikel bahan berpengaruh terhadap nilai kerapatan tumpukan. Semakin banyak jumlah partikel halus dalam ransum, maka akan meningkatkan nilai kerapatan tumpukan (Johnson, 1994 dan Mujnisa, 2007).

Berat Jenis

Hasil sidik ragam menunjukkan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap berat jenis, sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) menurunkan berat jenis, meskipun terjadi peningkatan pada minggu ke-4 (Tabel 4). Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan menunjukkan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap berat jenis. Semakin lama bahan disimpan, maka akan menurunkan berat jenis bahan (Tabel 4).

Semakin tinggi nilai kadar air, menyebabkan penurunan nilai berat jenis (Tabel 4). Akan tetapi penelitian ini bertolak belakang dengan pendapat Khalil (1999a) bahwa pengecilan ukuran partikel dan kadar air tidak berpengaruh nyata terhadap pengukuran berat jenis dari berbagai kelompok bahan pakan sumber energi, sumber hijauan, sumber protein nabati, dan hewani serta bahan pakan sumber mineral. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap berat jenis. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan mempengaruhi nilai berat jenis.

Sudut Tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap sudut tumpukan, sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) meningkatkan sudut tumpukan meskipun terjadi penurunan pada minggu ke-2 (Tabel 4). Interaksi antara

jenis kemasan dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap sudut tumpukan. Semakin lama ransum disimpan, maka akan meningkatkan nilai sudut tumpukan. Semakin tinggi nilai kadar air akan meningkatkan nilai sudut tumpukan. Besarnya sudut tumpukan sangat dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, dan karakteristik partikel, kandungan air, berat jenis, dan kerapatan tumpukan (Kling dan Woehlbier, 1983 dalam Khalil, 1999b). Ditambahkan pula oleh Mujnisa (2007) bahwa ukuran partikel mempengaruhi sudut tumpukan, yaitu semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi sudut tumpukannya.

Ransum pada berbagai jenis kemasan sampai penyimpanan 8 minggu (20,53⁰-21,88⁰) termasuk kategori bahan yang sangat mudah mengalir. Bahan yang sangat mudah mengalir memiliki sudut tumpukan berkisar antara 20-30⁰ (FASINA dan SOKHANSANJ, 1993).

Kerapatan Tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tumpukan, sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) menurunkan kerapatan tumpukan. Penurunan kerapatan tumpukan terjadi seiring dengan meningkatnya kadar air dan lama penyimpanan (Tabel 4). Hal ini didukung oleh Fasina dan Sokhansanj (1993) dan Khalil (1999a), bahwa nilai kerapatan tumpukan berbanding terbalik dengan kadar air dan ukuran partikel asing dalam bahan. Ukuran partikel bahan mempengaruhi nilai kerapatan tumpukan (Tabel 4). Semakin banyak jumlah partikel halus dalam ransum, maka akan meningkatkan nilai kerapatan tumpukan (Johnson, 1994).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tumpukan, sedangkan lama penyimpanan sangat

berpengaruh nyata ($P < 0,01$) menurunkan kerapatan tumpukan. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan tumpukan. Mwithiga dan Sifuna (2006) bahwa yang mempengaruhi nilai kerapatan tumpukan yaitu kadar air, semakin tinggi nilai kadar air maka akan menurunkan nilai kerapatan tumpukan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yaitu peningkatan kadar air menyebabkan penurunan nilai kerapatan tumpukan.

Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis kemasan dan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kerapatan pemadatan tumpukan. Semakin lama penyimpanan, maka menurunkan nilai kerapatan pemadatan tumpukan, meskipun terjadi peningkatan pada minggu ke-2 (Tabel 4). Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan pemadatan tumpukan.

Nilai kerapatan pemadatan tumpukan sangat penting diketahui karena sangat bermanfaat pada saat pengisian bahan ke dalam wadah yang diam tetapi bergetar. Pemadatan pakan berukuran partikel kecil akan mengurangi ruang antar partikel dan menyebabkan bobot bahan setiap satuan volume meningkat.

Kesimpulan

Jenis kemasan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, dan kerapatan pemadatan tumpukan, sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, berat jenis, ukuran partikel sudut tumpukan, kerapatan tumpukan, dan kerapatan pemadatan tumpukan. Interaksi antara jenis kemasan dengan lama penyimpanan sangat berpengaruh

nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, dan berat jenis. Jumlah serangga paling banyak ditemukan pada kemasan karung goni, dan mulai muncul pada penyimpanan minggu ke-4.

Jenis kemasan kertas dan plastik dapat mempertahankan ransum dari serangan serangga sampai penyimpanan 8 minggu, sedangkan kemasan karung plastik sampai penyimpanan 4 minggu, dan kemasan karung goni sampai penyimpanan 2 minggu. Jenis kemasan karung goni, kemasan karung plastik, kemasan kertas, dan kemasan plastik dapat mempertahankan sifat fisik ransum sampai penyimpanan 8 minggu.

Daftar Pustaka

- Al-Mahasneh, M. A. and T. M. RABABAH. 2007. Effect moisture of content on some physical properties of green wheat. *J. Food Engineering* 79 (4): 1467-1473.
- AOAC, 1984. *Official Methods of The Assosiation of Official Analitical Chemist*. Edited by Sidney William. Assosiation of Official Analytical Chemist. Inc. 1111 North Ninetenth Street.
- Badan Urusan Logistik. 1996. *Buku Panduan Perawatan Kualitas Komoditas Milik Bulog*. Badan Urusan Logistik, Jakarta.
- Fasina, O. D. dan S. Sokhansanj. 1993. Effect of Moisture on bulk handling properties of alfalfa pellets. *J. Canada Agricultur Engeener*: 35(4): 269-272.
- Hasjmy, A. D. 1991. Pengaruh waktu penyimpanan dan kemasan ransum komersial ayam petelur terhadap kandungan aflatoxin. Tesis. Sekolah Pasca Sarjan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Henderson, S. M. and R. L. Perry. 1981. *Agricultural Process Engineering*. Terjemahan : M. Pratomo. Direktorat Pendidikan Tinggi. Dinas P & K, Jakarta.
- Jahan, M. S., M. Asaduzzaman and A. K. Sarkar. 2006. Performance of broiler fed on mash, pellet and crumble. *Int. J. Poultry Sci.* 5(3) : 265-270.
- Johnson, J. R. 1994. The realities of bulk solid properties testing. *Bulk Solid handling* 14 (1) : 129 - 134.
- Khalil. 1999a. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap perubahan perilaku fisik bahan pakan lokal: kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan berat jenis. *Media Peternakan* 22 (1) :1-11.
- Khalil. 1999b. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap perubahan perilaku fisik bahan pakan lokal: sudut tumpukan, daya ambang dan faktor higroskopis. *Media Peternakan* 22 (1) : 33 - 42.
- Mujnisa, A. 2007. Uji sifat fisik jagung giling pada berbagai ukuran partikel (test the nature of physical milled maize at various particle size). *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak* 6 (1) : 1-9.
- Mwithiga, G. and M. M. Sifuna. 2006. Effect of moisture content on the physical properties of three varieties of shorgum seeds. *J. Food Engineering* 75 (4): 480-486.
- Parde, S. R., A. Johal, D. S. Jayas and N. D. G. White. 2003. Physical properties of buckwheat cultivars. *Canadian Biosystems Engineering* 45 (3) : 19 - 22.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. SNI Ransum Broiler Stater 01-3930-2006. Badan Standar Nasional Indonesia.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Ter-

- jemahan : M.Syah. Gramedia
Pustaka Utama, Jakarta.
- Syarief, R. dan A. Irawati. 1988.
Pengetahuan Bahan untuk
Industri Pertanian. Media Sarana
Perkasa, Jakarta.
- Winarno, F. G. dan B. S. Laksmi 1974.
Dasar Pengawetan Sanitasi dan
Keracunan. Departemen
Teknologi Hasil Pertanian.
Fakultas Teknologi dan
Mekanisasi. Institut Pertanian
Bogor, Bogor.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz.
1980. Pengantar Teknologi
Pangan. Penerbit PT. Gramedia,
Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan
Gizi. PT. Gramedia Pustaka
Utama, Jakarta.