

UJI SIFAT FISIK RANSUM BROILER STARTER BENTUK *CRUMBLE* BERPEREKAT TEPUNG TAPIOKA, BENTONIT DAN ONGGOK

(Physical Characteristics on Crumble Ration of Broiler Starter Using Tapioca, Bentonite and Onggok Binders)

Y. Retnani, L. Herawati dan S. Khusniati

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB
Jalan Agatis Kampus Darmaga IPB, Bogor 16680
Corresponding email: yuli.retnani@yahoo.com

ABSTRACT

Quality of ration can be evaluated using several methods, such as chemical, biological and physical test. Physical characteristics of ration are important aspects in feed mill industry, because they are related to handling efficiency, processing and storage. The purpose of this study was to evaluate the influence of using tapioca, *bentonite* and *onggok* binders on the physical characteristics of crumble ration. The treatments were commercial ration (basal ration) + 2% tapioca, basal ration + 2% *bentonite* and basal ration + 2% *onggok*. The parameters observed were water content, water activity, particle size, specific density, bulk density, compact bulk density, angle of heap, softness and impact resistance of crumble and durability. The experimental data were analysed using analysis of variance according to completely randomised design consisted of four treatments and five replications for each treatment and the differences among treatments were further tested using Duncan Multiple Range Test. The result of this experiment showed that the addition of tapioca, *bentonite* and *onggok* as binders affected ($P < 0.01$) physical characteristics of crumble. It affected water content, water activity, bulk density, compact bulk density and durability. Particle size of ration with binders was significantly different from commercial ration. Ration with tapioca binder had the lowest value for water content and water activity, i.e. 9.42% and 0.84 respectively. Ration with *bentonite* binder had the highest value for bulk density, compacted bulk density, and durability, i.e. 0.686 g/cm³, 0.769 g/cm³, and 95%, respectively. Particle size of ration which was binded with tapioca, *bentonite* or *onggok* was categorised moderate compared to the commercial one.

Key words: Binder, Physical characteristics, Tapioca, *Bentonite*, *Onggok*, Crumble

ABSTRAK

Kualitas ransum dapat diuji dengan menggunakan beberapa metode, untuk uji contoh kimia, biologi dan uji fisik. Karakteristik fisik ransum adalah aspek penting dalam industri pakan pabrik, karena berhubungan dengan efisiensi penanganan, pengolahan dan penyimpanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji sifat fisik ransum ayam broiler starter bentuk *crumble* yang berperekat tapioka, onggok, bentonit dan membandingkan dengan salah satu ransum komersil pabrik pakan. Perlakuan yang digunakan yaitu ransum komersil, ransum basal + 2% perekat tepung tapioka, ransum basal + 2% perekat bentonit dan ransum basal + perekat onggok. Rancangan percobaan

yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, aktivitas air, ukuran partikel, berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, sudut tumpukan, ketahanan benturan dan *durability*. Data dianalisis dengan Uji Ragam, kemudian jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ransum berpekat tapioka, onggok dan bentonit berpengaruh pada sifat fisik *crumble*. Penambahan perekat tapioka, bentonit dan onggok berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, aktivitas air, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan *durability*. Ukuran partikel ransum berpekat berbeda sangat nyata dengan ransum komersil. Ransum berpekat tapioka mempunyai nilai kadar air dan aktivitas air terendah dari ransum penelitian yaitu sebesar 9,42%; 0,84. Ransum berpekat bentonit mempunyai nilai kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan *durability* tinggi, masing-masing sebesar 0,686 g/cm³; 0,769 g/cm³; 95,00%. Ukuran partikel ransum berpekat tepung tapioka, bentonit dan onggok tergolong dalam kategori sedang, tetapi pada ransum komersil tergolong kasar.

Kata kunci: Perekat, Sifat fisik, Tapioka, Bentonit, Onggok, Crumble

PENDAHULUAN

Ransum yang baik adalah memiliki sifat palatable atau disukai ternak, tidak mudah rusak selama penyimpanan, kandungan nutrisi yang baik, mudah dicerna, menghasilkan pertambahan bobot badan yang tinggi dan harga terjangkau. Bentuk ransum disesuaikan dengan jenis, umur dan konsisi ternak. Menurut Jahan *dkk.* (2006) ransum dalam bentuk *crumble* menghasilkan produksi lebih baik daripada ransum bentuk *mash* dan *pellet* pada broiler komersil selama umur 21-56 hari, selain itu ransum dalam bentuk *crumble* dan *pellet* juga lebih efisien dari pada ransum *mash*.

Penggunaan bahan perekat pada ransum dapat mempertahankan nilai sifat fisik *crumble* hingga ke tingkat konsumen, sehingga perlu dicari bahan perekat alternatif yang berharga murah, ketersediaannya banyak, mempunyai daya rekat yang tinggi, mudah dicerna oleh organisme, dapat bersatu dengan bahan-bahan ransum lainnya dan tidak mengandung racun. Bahan perekat yang digunakan pada penelitian ini yaitu onggok, tapioka dan bentonit. Bentonit merupakan lempung mineral yang berasal dari abu vulkanik yang mengandung *montmorillonite* lebih dari 85%. Hasil penelitian penambahan bahan perekat bentonit ke dalam pakan ayam broiler bentuk *pellet* akan meningkatkan sifat fisik ransum ayam broiler starter dengan menurunkan kadar air dan meningkatkan ketahanan benturan (Retnani *dkk.*, 2009). Menurut Thomas *dkk.* (1998) bentonit merupakan perekat yang dipergunakan di industri pakan untuk meningkatkan kualitas *pellet*. Ubi kayu merupakan umbi-umbian yang banyak mengandung pati dan ketersediaannya cukup banyak, selain itu harganya relatif murah. Ubi kayu dapat diolah menjadi tapioka (Supriyati dan Kompiang, 2002) dan onggok. Hasil penelitian Dewi (2010) menunjukkan bahwa penambahan 4% tepung tapioka dan penyemprotan 5% air panas menghasilkan komposisi *pellet* yang optimum. Onggok merupakan hasil sampingan industri tapioka yang berbentuk padat, kandungan pati onggok adalah sekitar 69,9%. Onggok sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan perekat. Onggok sebagai bahan perekat pada pembuatan *pellet* dengan taraf 2% dapat menghasilkan *pellet* yang kokoh (Retnani *dkk.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik ransum yang ditambah dengan bahan perekat tepung tapioka, bentonit dan onggok serta membandingkan dengan salah satu ransum komersil pabrik pakan.

MATERI DAN METODE

Formulasi ransum

Formulasi ransum basal disusun berdasarkan dengan kebutuhan ayam broiler starter menurut SNI ransum No.01-3930-1995 (Direktorat Bina Produksi, 1997) dengan energi metabolis 3.100 kkal/kg. Pembuatan formulasi ransum menggunakan metode *trial and error* (coba-coba). Formulasi ransum basal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi ransum broiler starter

Bahan pakan	Jumlah (%)
Jagung halus	36,00
Dedak padi	15,00
Bungkil kedelai	9,50
Pollard	11,80
Tepung ikan lokal	4,00
CGM (Corn Gluten Meal)	14,50
CPO (Crude Palm Oil)	3,50
MBM (Meat Bone Meal)	0,30
CaCO ₃	1,00
Top mix	0,50
L-Lysin	0,15
Coccidiostat	0,05
Total	100,00
Pewarna 'egg yellow' merk <i>butterfield</i>	0,20
Kandungan zat makanan berdasarkan perhitungan	
Komponen	Jumlah
Energi metabolis (kkal/kg)	3141,05
Protein kasar (%)	23,74
Serat kasar (%)	4,38
Calcium (%)	1,06
Phospor total (%)	0,81
Lysin (%)	1,10
Metionin (%)	0,50

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. R1: ransum komersial broiler starter pabrik pakan; R2: ransum basal + 2% perekat tepung tapioka; R3: ransum basal + 2% perekat bentonit dan R4: ransum basal + 2% perekat onggok. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), bila terdapat perbedaan akan dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

Peubah

Peubah yang diamati yaitu kadar air (AOAC, 1984), aktivitas air (Syarif dan Halid, 1993), ukuran partikel (Henderson dan Perry, 1981), berat jenis (Khalil, 1999a), sudut tumpukan (Khalil, 1999b), kerapatan tumpukan (Khalil, 1999a), kerapatan pemadatan tumpukan (Khalil, 1999a), ketahanan benturan (Balagopalan *dkk.*, 1998) dan *durability* (Fairfield, 1994).

Pembuatan *crumble*

Bahan-bahan yang telah ditimbang dipersiapkan sesuai dengan formula. Untuk bahan onggok kasar digiling terlebih dahulu dengan grinder. Bahan-bahan yang ditimbang kemudian dicampur (*mixing*) menggunakan mixer sesuai dengan persentase penggunaan bahan, untuk pewarnaan yang digunakan adalah pewarna makanan "egg yellow" merk *butter field* dan dicampurkan bersamaan dengan CPO, untuk semua bahan perekat yang digunakan dicampurkan terlebih dahulu dengan bahan baku yang digunakan dalam persentase kecil. Ransum basal penelitian dicampurkan dengan CaCO₃, Top Mix dan L-Lysin. Untuk bahan yang persentasenya kecil penggunaannya, dicampurkan terlebih dahulu untuk menghindari tercecernya bahan dalam pencampuran pada mixer. Semua bahan yang telah ditimbang dicampurkan dalam mixer, kemudian campuran dimasukkan ke dalam lubang pemasukan mesin *pellet* lalu dicetak, dan keluar dalam bentuk *pellet* dengan ukuran diameter 3 mm. *Pellet* didinginkan dengan cara meletakkan *pellet* pada alas secara menyebar rata dan diangin-anginkan, sehingga *pellet* dingin kemudian dimasukkan ke alat Attrition Mill untuk mendapatkan produk *crumble*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji sifat fisik ransum menunjukkan bahwa nilai kadar air ransum penelitian masih dibawah standar maksimal kadar air pada ransum unggas, yaitu 14% (Direktorat Bina Produksi, 1997). Nilai rata-rata uji sifat fisik pada ransum penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.

Kadar air dalam bahan merupakan pengukuran jumlah air total yang terkandung dalam bahan pangan tanpa memperlihatkan kondisi atau derajat keterikatan air (Syarif dan Halid, 1993). Hasil analisa dari pengukuran kadar air ransum penelitian berkisar 9,42% sampai 11,45%. Nilai tersebut memenuhi standar mutu pakan (Direktorat Bina Produksi, 1997). Penambahan bahan perekat mempengaruhi kadar air ransum perlakuan sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai rata-rata kadar air pada ransum penelitian tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan uji sifat fisik ransum penelitian

Peubah	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
Kadar air (%)	11,45 ^b	9,42 ^a	9,70 ^a	11,35 ^b
Aktivitas air	0,88 ^a	0,84 ^b	0,86 ^{ab}	0,87 ^{ab}
Ukuran partikel (mm)	4,38 ^b	3,52 ^a	3,30 ^a	3,15 ^a
Berat jenis (g/cm ³)	1,35	1,40	1,36	1,27
Kerapatan tumpukan (g/cm ³)	0,626 ^a	0,626 ^a	0,686 ^b	0,668 ^{ab}
Kerapatan pemadatan tumpukan (g/cm ³)	0,668 ^a	0,668 ^a	0,769 ^c	0,728 ^b
Sudut tumpukan (°)	34,71	35,14	33,43	34,24
Ketahanan benturan (%)	98,40	98,00	98,92	98,40
<i>Durability</i> (%)	93,07 ^b	94,35 ^{bc}	95,00 ^c	89,98 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). R1: ransum komersial broiler starter pabrik pakan; R2: ransum basal + 2% perekat tepung tapioka; R3: ransum basal + 2% perekat bentonit dan R4: ransum basal + 2% perekat onggok.

Kadar air

Penggunaan perekat dalam ransum menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air ($P < 0,01$). Pada uji lanjut ditunjukkan bahwa R2 dan R3 tidak berbeda. R1 dan R2 mempunyai kadar air yang lebih rendah dibandingkan R3 dan ransum komersil pabrik pakan, sehingga ransum R1 dan R2 tersebut dapat disimpan lebih lama dan lebih awet.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa perlakuan R2 memiliki nilai kadar air rendah, ini diduga karena R2 mendapat sumbangan pati dari tepung tapioka, karena tepung tapioka mengandung pati yang cukup tinggi 83,06% dan kadar air sebesar 9,1% (Makfoel, 1982). Pati tapioka diduga berpengaruh pada proses gelatinisasi. Saat temperatur meningkat pada suhu antara 55-65°C granula pati dapat dibuat membengkak atau menurut Retnani dkk. (2010) pengembangan volume dari granula. Granula pati yang mengembang tersebut cenderung saling berkaitan membentuk gel (Meyer, 1961). Proses pembentukan *crumble* melalui tahap *pelleting*, mesin Farm Feed Pelleter (tanpa pemberian uap) yang digunakan untuk membuat ransum R2, R3 dan R4 suhunya berkisar 60-70°C, sehingga saat proses pencetakan *pellet* pada R2 diduga telah terjadi gelatinisasi. Saat gelatinisasi tersebut granula pati dapat membengkak, dan dimungkinkan menyebabkan granula pecah. Pecahnya granula menyebabkan tidak terbentuk rongga-rongga yang dapat ditempati air pada bahan, sehingga saat granula pecah air akan menguap, hal ini menyebabkan kadar air dalam ransum rendah.

Perbedaan jenis perekat yang digunakan dalam ransum dapat mempengaruhi perbedaan nilai kandungan air. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan kemampuan penyerapan air dari masing-masing bahan perekat. Khalil (1999a) menyatakan bahwa perbedaan kadar air ransum dapat disebabkan oleh perbedaan bahan penyusun ransum, suhu dan kelembaban lingkungan sekitarnya selama proses pengukuran yang memungkinkan terjadinya penyerapan air dari udara.

Aktivitas air

Aktivitas air adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Syarief dan Halid, 1993). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan perekat tepung tapioka, bentonit dan onggok berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap aktivitas air (Aw). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai aktivitas air pada ransum berperekat tepung tapioka adalah yang terendah (0,84) apabila dibandingkan ransum berperekat bentonit, onggok dan ransum komersil pabrik pakan. Nilai Aw ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-ran aktivitas air pada penelitian ini berkisar antara 0,84-0,88. Semakin tinggi nilai Aw pada ransum akan mengakibatkan ransum cepat mengalami kerusakan, terutama kerusakan biologis. Nilai rata-ran Aw tersebut memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme khamir dan kapang. Winarno (1997) menyatakan bahwa kapang dapat tumbuh pada aktivitas air 0,6-0,7, khamir 0,8-0,9 dan bakteri 0,9. Hasil penelitian ini menunjukkan pada kadar air yang semakin tinggi dapat memungkinkan nilai aktivitas air meningkat. Hal ini berarti dengan meningkatnya kandungan air pada bahan akan menjadikan ransum atau bahan tersebut kurang awet.

Ukuran partikel

Penggunaan perekat menghasilkan perbedaan yang sangat nyata dengan ransum komersil ($P < 0,01$). Perlakuan R2, R3 dan R4 mempunyai rata-ran partikel lebih rendah daripada perlakuan R1. Berdasarkan Behnke dan Beyer (2007) klasifikasi *crumble* pada R2, R3 dan R4 tergolong pada *crumble* sedang ($>1,5$ mm sampai $\leq 4,0$ mm), sedangkan R1 tergolong *crumble* kasar ($>4,0$ mm). Al-Mahasneh dan Rababah (2007) menyatakan bahwa ukuran partikel meningkat seiring dengan meningkatnya kadar air. Ukuran partikel pada perlakuan R2, R3 dan R4 berbeda sangat nyata terhadap R1, hal ini dapat disebabkan karena bahan penyusun pada R2, R3 dan R4 berbeda dengan perlakuan R1. Ukuran partikel dipengaruhi oleh bahan penyusun ransum, penggunaan perekat dan *processing*. Semakin banyak jumlah partikel halus dalam ransum, maka akan meningkatkan nilai kerapatan tumpukan (Johnson, 1994; Mujnisa, 2007).

Penggunaan perekat dalam ransum pada penelitian ini tidak menunjukkan pengaruh terhadap nilai ukuran partikelnya. Hal ini mungkin disebabkan bahan penyusun ransum dan *processing* yang sama pada ransum lebih besar pengaruhnya dibandingkan pengaruh perbedaan penggunaan perekat. Perekat akan menyebabkan *crumble* menjadi kuat dan kompak serta tidak mudah pecah dan rapuh.

Berat jenis

Berat jenis memegang peranan penting dalam berbagai proses pengolahan, penanganan, dan penyimpanan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan perekat pada ransum tidak memperlihatkan perbedaan nilai berat jenis, nilai ini setara dengan ransum komersil pabrik pakan yang digunakan. Rataan berat jenis ransum penelitian adalah 1,27-1,40 g/cm³ (Tabel 2). Pakan atau ransum yang terdiri atas partikel yang berbeda berat jenisnya cukup besar maka campuran ini tidak stabil dan cenderung mudah terpisah kembali (Khalil, 1999a). Nilai berat jenis pada ransum yang digunakan dalam penelitian menunjukkan tingkat kemudahan yang setara dalam pengangkutan dan kapasitas ruang penyimpanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syarifudin (2001) yang menyatakan semakin tinggi berat jenis maka akan semakin meningkatkan kapasitas ruang penyimpanan dan memudahkan pengangkutan.

Khalil (1999a) menyatakan 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 mineral. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan tersebut bahwa nilai ukuran partikel kadar air yang berbeda pada ransum penelitian tidak mempengaruhi nilai berat jenis pada ransum, sehingga nilai berat jenis ransum penelitian tidak berbeda.

Sudut tumpukan

Berdasarkan hasil uji sidik ragam nilai rata-rata sudut tumpukan dari ransum penelitian berkisar 33,43^o sampai 35,14^o. Nilai sudut tumpukan pada ransum penelitian termasuk dalam ransum yang mudah mengalir yaitu pada kisaran sudut tumpukan 30-38^o (Fasina dan Sokhansanj, 1993). Penggunaan perekat tepung tapioka, bentonit dan onggok tidak menunjukkan pengaruh pada sudut tumpukan. Nilai sudut tumpukan pada ransum penelitian ini secara statistik tidak berbeda, hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan perekat tapioka, bentonit dan onggok pada ransum tidak memberikan pengaruh pada nilai sudut tumpukan. Besarnya sudut tumpukan sangat dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, dan karakteristik partikel, kandungan air, berat jenis, dan kerapatan tumpukan (Khalil, 1999b). Ditambahkan pula oleh Mujnisa (2007) bahwa ukuran partikel mempengaruhi sudut tumpukan, yaitu semakin kecil ukuran partikel maka semakin tinggi sudut tumpukannya. Ransum *crumble* dapat dikategorikan pada ransum bentuk padat, menurut Khalil (1999b) ransum bentuk padat memiliki sudut tumpukan berkisar antara 20^o dan 50^o.

Kerapatan tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kerapatan tumpukan antar perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Penambahan perekat tepung tapioka, bentonit dan onggok mempengaruhi nilai kerapatan tumpukan pada ransum tersebut. Nilai rata-rata kerapatan tumpukan yang tertinggi pada R3 juga dapat disebabkan karena penambahan perekat bentonit. Bentonit merupakan tanah liat yang partikelnya sangat halus, berbentuk koloidal, sehingga nilai kerapatan tumpukan pada R3 adalah tertinggi. Ukuran partikel bahan mempengaruhi nilai kerapatan tumpukan (Tabel 2). Semakin banyak jumlah partikel halus dalam ransum, maka akan meningkatkan nilai kerapatan tumpukan (Johnson, 1994).

Menurut Khalil (1999a), berat jenis merupakan faktor penentu dari kerapatan tumpukan. Perbedaan pengukuran nilai berat jenis dan kerapatan tumpukan yaitu berat jenis merupakan perbandingan antara massa bahan dengan penambahan volume ruang yang telah berisi air, sedangkan kerapatan tumpukan perbandingan antara massa bahan dengan volume ruang yang ditempati melalui proses pencurahan, sehingga berat jenis merupakan faktor penentu dari kerapatan tumpukan pada bahan yang memiliki tekstur, ukuran partikel dan kandungan air yang serupa. Pada ransum yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai nilai berat jenis yang setara, akan tetapi mempunyai nilai kadar air dan ukuran partikel yang berbeda, sehingga pengaruh dari nilai berat jenis ransum tidak terlihat pada nilai kerapatan tumpukan ransum yang digunakan.

Kerapatan pemadatan tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai kerapatan pemadatan tumpukan antar perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Nilainya berkisar antara 0,668 g/cm³

sampai 0,769 g/cm³ (Tabel 2). Nilai kerapatan pemadatan tumpukan tertinggi ditunjukkan oleh R3, sedangkan nilai terendah pada R1 dan R2. Kerapatan tumpukan akan mempengaruhi nilai kerapatan pemadatan tumpukan. Kerapatan pemadatan tumpukan R3 juga dipengaruhi oleh bahan perekat yang digunakan yaitu berupa bentonit. Bentonit ini mengisi rongga-rongga pori yang belum terisi pada ransum sehingga saat dipadatkan nilai kerapatan pemadatan tumpukan juga besar. Getaran yang diberikan dalam gaya yang berbeda saat memadatkan ransum dapat menyebabkan ketidaktepatan pengukuran. Kerapatan pemadatan tumpukan dipengaruhi oleh intensitas dan cara pemadatan, semakin lama proses pemadatan yang dilakukan maka kerapatan pemadatan tumpukan cenderung menurun dan sebaliknya.

Ketahanan benturan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai ketahanan benturan antar perlakuan tidak berbeda. Penggunaan perekat tepung tapioka, bentonit dan onggok tidak berpengaruh pada nilai ketahanan benturan ransum, nilai ketahanan benturan pada ransum R2, R3 dan R4 setara dengan R1. Nilai persentase rata-rata ketahanan benturan *crumble* berkisar antara 98,00-98,92% (Tabel 2). Ketahanan dari *crumble* ditentukan oleh ukuran partikel bahan baku antara R2, R3, R4 dan R1. Semakin halus ukuran partikel bahan baku akan menyebabkan *crumble* semakin kuat karena semakin halus partikel tersebut maka akan semakin luas permukaan kontak antar partikel, sehingga ikatan antar partikel kuat. Ukuran partikel bahan pada ransum penelitian ini juga tidak memberikan pengaruh perbedaan terhadap nilai ketahanan benturan pada ransum berperekat tepung tapioka, bentonit, onggok serta ransum komersil pabrik pakan. Suhu yang tinggi akan menyebabkan pati tergelatinisasi sehingga pakan akan kompak dan tidak mudah pecah.

Durability

Hasil persentase *durability* antar ransum perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$). Rataan nilai persentase *durability* ransum penelitian berkisar 89,98-95,00%, nilai tersebut masih dalam persentase *durability pellet* yang baik, karena menurut Dozier (2001) nilai *durability* ransum broiler berbentuk *pellet* yang baik minimal sebesar 80%. Perlakuan R3 memiliki persentase *durability* yang paling besar yaitu 95,00% dibanding ransum perlakuan lain. Hal ini disebabkan ransum berperekat bentonit mempunyai nilai kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan ketahanan benturan yang tinggi dibanding perlakuan lain. Menurut Thomas *dkk.* (1998) bentonit merupakan perekat yang digunakan di industri pakan untuk meningkatkan kualitas *pellet*. Onggok mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi sehingga kandungan serat kasar pada ransum R3 meningkat. Serat kasar yang tinggi pada bahan dapat menjadikan *crumble* menjadi kurang kokoh dan mudah rapuh.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ransum berperekat tepung tapioka, onggok, dan bentonit mempengaruhi kadar air, aktivitas air, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan *durability*. Ransum berperekat bentonit mempunyai nilai kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, ketahanan benturan dan *durability* terbaik.

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 Analysis Association of Official Analytical. Chemistry*. The 4th ed. Arlington, Virginia.
- Balagopalan, C.G., Padmaja, S.K. Nanda, and S.N. Moorthy. 1998. *Cassava in Food, Feed and Industry*. IRC Press, Florida.
- Behnke, K.C. and R.S. Beyer. 2007. Effect of feed processing on broiler performance. <http://www.veterinaria.uchile.cl/publication//VIIIpatologia/SEMINARIOS/semi2.pdf> (2 Agustus 2007).
- Dewi, P. 2001. Uji sifat fisik ransum ikan bentuk *pellet* dengan penyemprotan air panas dan penambahan perekat tepung tapioka. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Direktorat Bina Produksi. 1997. Kumpulan SNI Ransum No. 01-3930-1995. Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dozier, W.A. 2001. Pellet quality for most economical poultry meat. *J. Feed International*, 52(2): 40-42.
- Fairfiled, D. 1994. Pelleting cost center. *In: Feed Manufacturing Industry*, Ed. R.R. McElhiney. 4th ed. American Feed Industry Association Inc., Arlington.
- 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.
- Harmiyanti, Y. 2002. Uji sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pellet dengan penambahan perekat lignosulfonat dan bentonit dengan beberapa proses pengolahan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Henderson, S.M. and R.L. Perry. 1981. *Agricultural Process Engineering*. Terjemahan: M. Pratomo. Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi. Departemen P & K, Jakarta.
- Jahan, M. S., M. Asaduzzaman, and A.K. Sarkar. 2006. Performance of broiler feed 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.
- Makfoeld, D. 1982. *Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati*. Penerbit Agritech. Yogyakarta.
- Meyer, K.H. 1961. *Natural and Synthetic High Polymers*. Interscience, London.
- Mujnisa, A. 2007. Uji sifat fisik jagung giling pada berbagai ukuran partikel. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 6(1): 1-9.

- Retnani, Y., Y. Harmiyanti, D.A.P. Fibrianti, dan L. Herawati. 2009. Pengaruh penggunaan perekat sintesis terhadap ransum ayam broiler. *Agripet.*, 9(1): 1-10.
- Retnani, Y., N. Hasanah, Rahmayeni dan L. Herawati. 2010. Uji sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pellet yang ditambahkan perekat ongkok melalui proses penyemprotan air. *Agripet.*, 11(1): 13-18.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan: M.Syah. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Supriyati dan I.P. Kompiang. 2002. Perubahan komposisi nutrien dari kulit ubi kayu terfermentasi dan pemanfaatannya sebagai bahan baku pakan ayam pedaging. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 7(3): 150-154.
- Syarif, R. dan Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Jakarta.
- Syarifudin, U.H. 2001. Pengaruh penggunaan tepung gaplek sebagai perekat terhadap sifat fisik ransum broiler bentuk crumble. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Thomas, M.T. Van Vliet, and A.F.B. Van der Poel. 1998. Physical quality of pelleted animal feed 3. Contribution of feedstuff components. *J. Anim. Feed Sci. and Technol.*, 70: 59-78.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.