

PENGARUH PENGGUNAAN PEREKAT SINTETIS TERHADAP KUALITAS FISIK RANSUM AYAM BROILER

The Effect of Using Syntetic Binder on Physical Quality of Chicken Ration

Dr. Ir. Yuli Retnani, M.Sc, Yanti Harmiyanti,SPt, Diah Ayu Purnawati Fibrianti, SPT dan Ir. Lidy Herawati, MS.

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

Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, email:
(Diterima 00-00-2008; disetujui 00-00-2009)

ABSTRACT

The purpose of this study was learn about the influence added lignosulfonate and bentonite by some processes production on physical characteristics of pellet form ration. The experimental design had used a Randomized Completely Design with 4 x 3 factorial and 3 replocats. Factor A were processes production, i.e : A0 = without processing, A1 = added 5% water spraying, A2 = added 5% hot water spraying and A3 = steam 45 minute on 100⁰C and pressure 1.7-1.8 kg/cm². Factor R were added binder, i.e: R0 = control ration, R1 = control ration + 1.25% lignosulfonate and R2 = control ration + 2.5% bentonite. The parameters observed were water content, specific weght, specific density, packed specific density, angle of repose, particle size, water activity and durability of pellet.

Resul from this study showed some steam process by autoclave 45 minute and added binder lignosulfonate and bentonite was obviously influence specific weight, specific density, packed specific density, angel of repose, particle size, water activity and durability of pellet by percentage was 0.67 cm, 0.68 g/cm³, 0.75 g/cm³, 1.57 g/cm³, 26.99⁰, even the water activity 0.81 wasn't good. Added binder lignosulfonate and bentonite was obviously particle size was 0.67 cm and durability of pellet was 99.99%. Added lignosulfonate and bentonite by some process given the best on durability if it compared with commercials ration.

The purpose of this study was to learn about the effect of using binder lignosulfonate and bentonite during six weeks period. The experimental design used a Randomized Completely Design with 3 x 4 factorial and 3 replications. Factor B was storage term (0. 2. 4 and 6 weeks). The parameters observed were water contant, water activity factor higroskopik, particle size, specific density, bulk density, packed bulk density and pellet durability. The storage term very significant (P<0.01) influenced the water content and increased the water activity, decreased the factor higroskopik, particle size, specific density, bulk density, packed bulk density and durability of pellet. The lowest water content was 10.82% in 6 weeks. The lowest water activity was 0.74 in 0 week. The highest particle size was 0.669 cm in 0 week. The highest durability of pellet was 99.95% in 0 week. The highest specific weight was 1.30 g/cm³ in 2 weeks. The highest specific density was 0.738 g/cm³ in 0 week. The highest packed density was 0.738 g/cm³ in 0 week and the lowest factor higroskopik was 0.79% in 2 weeks.

Key Words : pellet, binder, bentonite, lignosulfonate, storage term.

PENDAHULUAN

Pakan bentuk pellet merupakan pakan yang dipadatkan, dikompakkan melalui proses mekanik. Kejadian yang masih banyak dijumpai pada pakan berbentuk pelet di lapangan adalah tekstur cepat rusak, pecah maupun patah selama produksi, pengangkutan dan penyimpanan. Salah satu yang mempengaruhi kondisi tersebut adalah bahan perekat. Ketahanan benturan pakan berbentuk pelet dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ukuran partikel, komposisi bahan, kadar bahan perekat dan teknik pengolahan.

Perekat merupakan suatu bahan yang mempunyai fungsi mengikat komponen-komponen pakan dalam bentuk pelet sehingga strukturnya tetap kompak. Penambahan perekat lignosulfonat dan bentonit dan proses pengolahan diduga dapat meningkatkan sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pelet. Lignosulfonat adalah polimer kompleks yang diperoleh dari pepohonan dan merupakan limbah industri kertas. Bentonit merupakan lempung mineral yang berasal dari abu vulkanik yang mengandung *montmorillonite* lebih dari 85%.

Sifat fisik bahan pakan banyak dipengaruhi oleh kadar air dan ukuran partikel dari suatu bahan, juga dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk dan karakteristik permukaan suatu bahan. Sistem penyimpanan mempunyai karakteristik yang sangat menguntungkan bagi pertumbuhan serangga hama gudang, seperti kondisi fisik yang relatif stabil dan sumber bahan makanan yang melimpah bagi serangga hama gudang (Syarief dan Halid, 1993). Serangga hama gudang merupakan salah satu penyebab kerusakan yang terbesar pada komoditi pakan yang disimpan.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan penelitian yang digunakan dalam ransum ayam broiler bentuk pelet adalah dedak padi, jagung, tepung ikan, bungkil kedele, premix, DL-Methionin, CaCO₃, DCP (*Dicalcium Phosphate*), minyak kelapa, air, lignosulfonat dan bentonit.

Peralatan Percobaan

A. Alat Proses:

Mesin giling (Hammer mill), penyemprot air, mesin pelet (Farm pelleter), *Steam Boiler* dengan suhu 100⁰C dan tekanan 1.7-1.8 kg/cm², kompor minyak dan panci.

B. Alat untuk Analisa:

Timbangan 1 kg dan 5 kg, timbangan analitik, *vibrator ball mill*, oven, gelas ukur 100 ml, pengaduk aquades, bak plastik, corong, karton manila, Aw meter, cawan porselin, aluminium, thermohigrometer, kertas saring, sendok teh, pelat plastik dan gap penjepit.

Pembuatan Formulasi Ransum

Pembuatan formulasi ransum broiler *strater* berdasarkan Scott *et al* (1982) dengan menggunakan protein kasar 21 % dan energi metabolisme 2900 kkal/kg ransum. Formulasi ransum dibuat menggunakan metode *trial and error* (coba-coba).

Tabel 1. Formulasi Ransum Broiler

Bahan	R0	R1	R2
			%
Jagung	43	43	43
Dedak Padi	19	17.75	16.5
Bungkil kedelai	26	26	26
Minyak kelapa	2	2	2
Tepung ikan	8	8	8
Dikalsium Phospat	0.6	0.6	0.6
CaCO ₃	1	1	1
DL-Methionin	0.1	0.1	0.1
Premix	0.3	0.3	0.3
Perekat	0	1.25	2.5
Total	100	100	100
Kandungan zat makanan berdasarkan perhitungan			
Energi metabolis (kkal/kg)	2984	2946	2910
Protein kasar (%)	21.65	21.55	21.3
Serat kasar (%)	4.6	4.5	4.4
Kalsium (%)	1	1	1
Phosfor (%)	0.48	0.48	0.48
Methionin (%)	0.5	0.5	0.5
Lysin (%)	1.28	1.27	1.26
Harga bahan (Rp)	1938.5	2114.75	1953.5

Keterangan : R0 = ransum basal
 R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

Rancangan Percobaan

- Rancangan percobaan pada uji sifat fisik dengan beberapa proses pengolahan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola faktorial (4 x 3) dengan 3 ulangan. Faktor A adalah proses pengolahan yaitu A0 = tanpa pengolahan, A1 = penyemprotan 5% air, A2 = penyemprotan 5% air panas, dan A3 = pemanasan dengan autoclave selama 45 menit pada suhu 100⁰C dan tekanan 1.7-1.8 kg/cm². Sedangkan faktor R adalah penambahan perekat yaitu R0 = ransum basal, R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat dan R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit. Data terkumpul di analisis dengan sidik ragam (Steel and Torrie, 1991) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal. Peubah-peubah yang diamati adalah: Kadar Air, Aktivitas Air (Water activity), Pengukuran Berat Jenis, Pengukuran Kerapatan Tumpukan, Pengukuran Kerapatan Pemadatan Tumpukan, Pengukuran Sudut Tumpukan, Pengukuran Kadar Kehalusan, Pengukuran Ketahanan Benturan Pelet.

- Rancangan percobaan pada uji sifat fisik selama penyimpanan enam minggu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola faktorial (3 x 4) dengan 3 ulangan. Faktor B adalah lama penyimpanan yaitu B0 = lama penyimpanan 0 minggu, B1 = lama penyimpanan 2 minggu, B2 = lama penyimpanan 4 minggu, dan B3 = lama penyimpanan 6 minggu. Sedangkan faktor R adalah penambahan perekat yaitu R0 = ransum basal, R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat dan R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit. Data yang diperoleh dianalisa dengan sidik ragam menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS) komputer (SAS Institute, 1997) yang dilanjutkan dengan Uji Duncan apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata. Data dalam persen ditransformasikan dahulu ke dalam Arcsin sebelum dianalisis.

Peubah-peubah yang diamati adalah: Kadar Air, Aktivitas Air (Water activity), Faktor Higroskopis, Ukuran partikel, Pengukuran Berat Jenis, Pengukuran Kerapatan Tumpukan, Pengukuran Kerapatan Pemadatan Tumpukan dan Pengukuran Ketahanan Benturan Pelet.

Bahan pengemas yang digunakan dalam penyimpanan adalah karung plastik. Karung plastik tersebut dipotong dan dijahit sehingga membentuk karung berukuran 15 x 20 cm. Tiap karung diisi pelet sebanyak 1 kg. Karung plastik yang digunakan diusahakan sebersih mungkin untuk menghindari kontaminasi. Ruang yang digunakan sebagai gudang berukuran 3 x 4 m. Pada sebelah barat gudang penyimpanan terdapat jendela yang ditutup dengan karton hitam untuk menghindari masuknya sinar matahari, selain itu gudang penyimpanan juga dilengkapi dengan termohigrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara ruang penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelet hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang ditambahkan lignosulfonat memiliki penampakan yang lebih gelap dibanding dengan ransum basal dan ransum yang ditambahkan dengan bentonit, hal ini disebabkan karena lignosulfonat dalam keadaan kering berwarna coklat tua dan juga secara visual lebih kokoh. Sedangkan ransum yang ditambahkan bentonit memiliki warna yang hampir sama dengan ransum basal karena warna bentonit dalam keadaan kering berwarna putih krem.

Kadar Air

Pengaruh proses pengolahan (faktor A) dan penambahan perekat (faktor R) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) sedangkan interaksi antar faktor A dan R memberi pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar air. Nilai rata-rata kadar air (Tabel 2) tertinggi berdasarkan interaksi antar faktor A dan R adalah perlakuan penyemprotan 5% air panas dan ransum yang terdiri dari ransum basal + 1.25% lignosulfonat (A2R1) dengan nilai rata-rata sebesar 12.89%. Perlakuan A2R1 tersebut tidak berbeda nyata dengan ransum basal dengan perlakuan penyemprotan 5% air (A1R0) dan perlakuan penyemprotan 5% air dan ransum yang terdiri dari ransum basal + 1.25% lignosulfonat (A1R1) dengan ini masing-masing sebesar 12.59% dan 12.77 %.

Nilai kadar air yang terendah terdapat pada pemanasan 45 menit dan ransum yang terdiri dari ransum basal + 2.5% bentonit (A3R2). Hal ini disebabkan karena adanya pemanasan menyebabkan bentonit teraktivasi sehingga dapat menghilangkan molekul air yang terkandung dalam pelet. Bentonit sebelum digunakan harus

mengalami pengaktifan terlebih dahulu karena dalam keadaan awal hanya memiliki kemampuan adsorpsi yang terendah. Dengan pengolahan seperti pemanasan akan meningkatkan kemampuan adsorpsinya, aktivasi dengan pemanasan bertujuan menghilangkan molekul air yang ada pada saluran-saluran struktur bentonit (Setiadi, 1994).

Tabel 2. Rataan Hasil Analisa Kadar Air (%)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	11.30 ^b	11.18 ^b	11.89 ^c	11.45 ^B
A1	12.59 ^c	12.77 ^c	10.71 ^a	12.02 ^C
A2	11.91 ^c	12.89 ^c	12.14 ^d	12.32 ^C
A3	11.81 ^a	11.61 ^b	10.69 ^a	11.04 ^A
Rataan	11.65 ^A	12.11 ^B	11.36 ^A	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda dengan huruf besar menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$), sedangkan huruf kecil menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$)

A0 = tanpa pengolahan R0 = ransum basal

A1 = penyemprotan 5% air R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

A2 = penyemprotan 5% air panas R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

A3 = pemanasan 45 menit

Ukuran Partikel

Rataan ukuran partikel pelet berkisar antar 0.65-0.67 cm. Pengaruh proses pengolahan (faktor A), penambahan perekat (faktor R) dan interaksi antara kedua faktor tersebut menghasilkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap peningkatan ukuran partikel pelet. Hasil uji kontras orthogonal nilai rataan ukuran partikel dan kadar kehalusan (Tabel 3) tertinggi berdasarkan proses pengolahan ditunjukkan oleh perlakuan pemanasan 45 menit (A3). Hal tersebut karena pemanasan dapat memberikan uap dan panas pada bahan sehingga perekat sintetis yang terkandung pada bahan akan membentuk gel. Gel terbentuk akan mengikat komponen bahan ransum sehingga pelet yang dihasilkan tidak mudah hancur atau mengalami pengikisan selama pemindahan.

Tabel 3. Ukuran Partikel Pelet (cm)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	0.65 ^c	0.67 ^a	0.67 ^a	0.66 ^d
A1	0.65 ^d	0.67 ^a	0.67 ^a	0.66 ^c
A2	0.66 ^c	0.67 ^a	0.67 ^a	0.66 ^b
A3	0.66 ^b	0.67 ^a	0.67 ^a	0.67 ^a
Rataan	0.66 ^b	0.67 ^a	0.67 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan R0 = ransum basal

A1 = penyemprotan 5% air R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

A2 = penyemprotan 5% air panas R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

A3 = pemanasan 45 menit

Berat Jenis

Hasil sidik ragam menunjukkan proses pengolahan (faktor A) berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) sedangkan penambahan perekat (faktor R) dan interaksi antara faktor A dan R tidak berbeda nyata terhadap nilai berat jenis. Berdasarkan proses pengolahan (faktor A) nilai rataan berat jenis (Tabel 4) tertinggi ditunjukkan oleh

perlakuan pemanasan 45 menit (A3) hasilnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan penyemprotan dengan 5% air (A1).

Tabel 4. Rataan Hasil Pengukuran Berat Jenis (g/cm^3)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	1.37	1.26	1.26	1.30 ^b
A1	1.59	1.37	1.51	1.49 ^a
A2	1.25	1.25	1.37	1.29 ^b
A3	1.67	1.59	1.46	1.57 ^a
Rataan	1.47 ^a	1.37 ^a	1.40 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan

R0 = ransum basal

A1 = penyemprotan 5% air

R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

A2 = penyemprotan 5% air panas

R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

A3 = pemanasan 45 menit

Kerapatan Tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa proses pengolahan (faktor A) memberi pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) sedangkan faktor R dan interaksi antar keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap kerapatan tumpukan. Berdasarkan uji orthogonal diperoleh nilai rataan kerapatan tumpukan (Tabel 5) tertinggi untuk proses pengolahan (faktor A) ditunjukkan pada perlakuan pemanasan 45 menit (A3) tetapi perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan penyemprotan 5% air panas (A2). Kerapatan tumpukan ini penting untuk memperhitungkan volume ruang yang dibutuhkan suatu bahan dengan berat tertentu. Nilai kerapatan tumpukan yang tinggi menyebabkan volume ruang yang dibutuhkan kecil karena berat pelet bertambah, sedangkan nilai kerapatan tumpukan yang rendah berpengaruh sebaliknya.

Tabel 5. Rataan Hasil Pengukuran Kerapatan Tumpukan (g/cm^3)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	0.61	0.62	0.67	0.64 ^b
A1	0.61	0.63	0.62	0.62 ^b
A2	0.68	0.63	0.67	0.66 ^a
A3	0.67	0.68	0.67	0.68 ^a
Rataan	0.64 ^a	0.64 ^a	0.66 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan

R0 = ransum basal

A1 = penyemprotan 5% air

R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

A2 = penyemprotan 5% air panas

R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

A3 = pemanasan 45 menit

Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa proses pengolahan (faktor A) memberi pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) meningkatkan kerapatan pemadatan tumpukan sedangkan faktor R dan interaksi antar keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap kerapatan pemadatan tumpukan. Berdasarkan proses pengolahan (faktor A) nilai rataan kerapatan pemadatan tumpukan (Tabel 8) tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemanasan 45 menit (A3) tetapi perlakuan tersebut tidak berbeda nyata

dengan perlakuan penyemprotan 5% air panas (A2). Menurut Hoffmann (1997), tingkat pemadatan serta densitas bahan sangat menentukan kapasitas dan akurasi pengisian tempat penyimpanan seperti silo, kontainer dan kemasan.

Tabel 6. Rataan Hasil Pengukuran Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g/cm^3)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	0.65	0.65	0.67	0.66 ^b
A1	0.64	0.64	0.62	0.63 ^b
A2	0.72	0.73	0.76	0.74 ^a
A3	0.79	0.75	0.72	0.75 ^a
Rataan	0.70 ^a	0.69 ^a	0.69 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan R0 = ransum basal
A1 = penyemprotan 5% air R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
A2 = penyemprotan 5% air panas R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
A3 = pemanasan 45 menit

Sudut Tumpukan

Berdasarkan proses pengolahan (faktor A) nilai rata-rata sudut tumpukan (Tabel 7) tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan 45 menit (A3) dan nilai terendah diperoleh oleh perlakuan penyemprotan 5% air panas (A2), perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan penyemprotan 5% air (A1) dan perlakuan tanpa pengolahan (A0). Nilai sudut tumpukan tertinggi berdasarkan penambahan perekat ditunjukkan oleh ransum yang terdiri dari ransum basal + 2.5% bentonit (R2) dan nilai terendah diperoleh oleh ransum basal + 1.25% lignosulfonat (R1) dan ransum basal (R0). Bahan atau pelet yang mempunyai sudut tumpukan tinggi akan mengurangi kecepatan aliran pelet dan akan menyatu sehingga pelet tidak bebas bergerak (Geldart *et al*, 1990).

Tabel 7. Rataan Hasil Pengukuran Sudut Tumpukan ($^{\circ}$)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	25.02	25.50	26.72	25.75 ^b
A1	25.70	25.25	27.31	26.09 ^b
A2	25.64	25.35	25.35	25.45 ^a
A3	27.18	26.10	27.69	26.99 ^a
Rataan	25.89 ^a	25.55 ^a	26.77 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan R0 = ransum basal
A1 = penyemprotan 5% air R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
A2 = penyemprotan 5% air panas R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
A3 = pemanasan 45 menit

Ketahanan Benturan

Nilai ketahanan benturan (Tabel 8) tertinggi berdasarkan interaksi faktor A dan R dicapai oleh perlakuan A1R1 dengan nilai sebesar 99.99%, tetapi tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan penambahan perekat 1.25% lignosulfonat dan 2.5% bentonit. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang ditambahkan perekat sintetis pada ransum hanya sedikit mengalami pengikisan atau pecah setelah pelet tersebut dibenturkan.

Tabel 8. Rataan Hasil Uji Ketahanan Benturan Pelet (%)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	96.24 ^c	99.97 ^a	99.95 ^a	98.72 ^d
A1	97.03 ^d	99.99 ^a	99.99 ^a	99.01 ^c
A2	97.97 ^c	99.99 ^a	99.99 ^a	99.31 ^b
A3	99.13 ^b	99.99 ^a	99.98 ^a	99.70 ^a
Rataan	97.59 ^b	99.99 ^a	99.98 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan R0 = ransum basal
 A1 = penyemprotan 5% air R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 A2 = penyemprotan 5% air panas R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
 A3 = pemanasan 45 menit

Aktivitas Air

Hasil sidik ragam aktivitas air (Tabel 9) menunjukkan bahwa proses pengolahan (faktor A) memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) meningkatkan aktivitas air sedangkan penambahan perekat (faktor R) dan interaksi antara kedua faktor tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas air. Winarno (1984) menyatakan bahwa nilai Aw dalam bahan makan akan mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba.

Tabel 9. Rataan Hasil Aktivitas Air (Aw)

Proses Pengolahan	Penambahan Perekat			Rataan
	R0	R1	R2	
A0	0.75	0.77	0.76	0.76 ^b
A1	0.80	0.80	0.80	0.80 ^a
A2	0.77	0.82	0.78	0.79 ^a
A3	0.81	0.79	0.82	0.81 ^a
Rataan	0.78 ^a	0.80 ^a	0.79 ^a	

Keterangan : *Superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$)

A0 = tanpa pengolahan R0 = ransum basal
 A1 = penyemprotan 5% air R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 A2 = penyemprotan 5% air panas R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
 A3 = pemanasan 45 menit

Kadar Air (Penyimpanan)

Besarnya kandungan air pada ransum selain berkaitan dengan mutu dan pengolahan bahan tersebut juga akan menentukan keawetan ransum. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan perekat (faktor R), lama penyimpanan (faktor B) dan interaksi antara kedua faktor sangat nyata ($P < 0.01$ terhadap kadar air. Nilai rata-rata kadar air pada ransum penelitian tercantum pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan Hasil Kadar Air (%)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan			Rataan
	B0	B1	B2	
R0	11.26 ^{bz}	12.59 ^{bx}	11.77 ^{by}	11.49 ^b
R1	10.64 ^{az}	12.75 ^{ax}	12.60 ^{ay}	11.89 ^a

R2	10.68 ^{bz}	12.28 ^{bx}	12.16 ^{by}	10.56 ^{bz}	11.42 ^b
Rataan	10.86 ^z	12.54 ^x	12.18 ^y	10.82 ^z	

Keterangan : *Superscript* a dan b pada kolom dan *superscript* x, y dan z pada baris menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0.01)

B0 = 0 minggu

R0 = ransum basal

B1 = 2 minggu

R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

B2 = 4 minggu

R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

B3 = 6 minggu

Tabel 10 memperlihatkan bahwa kadar air semua ransum penelitian selama penyimpanan naik pada minggu ke 2 kemudian menurun berturut-turut pada minggu selanjutnya sampai minggu ke 6, hal ini disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan berupa suhu dan lingkungan yang berfluktuasi dari minggu awal sampai minggu berikutnya, hal tersebut didukung oleh Chung dan Philips (1973), bahwa kenaikan atau penurunan kadar air tergantung dari kelembaban dan suhu lingkungan ruang penyimpanan. Pada awal penelitian rata-rata nilai kadar air semua ransum penelitian sebesar 10.86% kemudian meningkat pada minggu ke 4 dan ke 6 sebesar 12.18% dan 10.82%. Hasil ini sesuai dengan perubahan naik turunnya data rata-rata suhu dan kelembaban berturut-turut pada awal penelitian (25.10⁰C dan 60.03%), pada minggu ke 2 (24.17⁰C dan 65.37%) dan pada minggu ke 4 (24.80⁰C dan 59.93%) dan minggu ke 6 (26.40⁰C dan 55.40%), yaitu pada saat suhu ruangan turun, ransum menjadi lembab sebaliknya pada suhu ruangan meningkat ransum mengering.

Aktivitas Air (Penyimpanan)

Hasil sidik ragam (Tabel 11) menunjukkan pengaruh penggunaan perekat (faktor R) dan pengaruh lama penyimpanan (faktor B) sangat nyata (P<0.01) meningkatkan aktivitas air, dan interaksi antara kedua faktor tersebut yang sangat nyata (P<0.01) terhadap aktivitas air. Tabel 10 menunjukkan aktivitas air semakin lama semakin meningkat dengan lamanya penyimpanan. Terjadi peningkatan rata-rata kelembaban ruang penyimpanan pada minggu ke 0 (60.03%) ke minggu 2 (65.37%), tetapi mengalami penurunan pada minggu ke 4 (59.93%) hingga minggu ke 6 (55.40%). Tingginya aktivitas air disebabkan karena ransum yang disimpan dalam jumlah sedikit sehingga menyebabkan terjadinya absorpsi air dari udara ke ransum dalam jumlah yang cukup tinggi, dan pelepasan air ke udara ruang penyimpanan tidak besar tetap tinggi sehingga nilai aktivitas air semakin meningkat.

Tabel 11. Rataan Hasil Aktivitas Air (Aw)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
R0	0.71 ^{bz}	0.86 ^{by}	0.85 ^{bx}	0.86 ^{bx}	0.82 ^b
R1	0.77 ^{az}	0.84 ^{ay}	0.86 ^{ax}	0.87 ^{az}	0.83 ^a
R2	0.73 ^{bz}	0.81 ^{by}	0.84 ^{bx}	0.85 ^{bx}	0.81 ^b
Rataan	0.74 ^z	0.84 ^y	0.85 ^x	0.86 ^x	

Keterangan : *Superscript* a dan b pada kolom dan *superscript* x, y dan z pada baris menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0.01)

B0 = 0 minggu

R0 = ransum basal

B1 = 2 minggu

R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

B2 = 4 minggu

R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

B3 = 6 minggu

Faktor Higroskopis (Penyimpanan)

Hasil sidik ragam (Tabel 11) menunjukkan pengaruh penggunaan perekat (faktor R) sangat nyata ($P < 0.01$) meningkatkan faktor higroskopis. Pengaruh lama penyimpanan (faktor B) sangat nyata ($P < 0.01$) menurunkan faktor higroskopis, tetapi interaksi faktor R dan B tidak nyata terhadap faktor higroskopis.

Berdasarkan lama penyimpanan, nilai rata-ran tertinggi pada minggu 0 (B0) sebesar 0.87%, nilai tidak berbeda nyata pada minggu 6 (B3) sebesar 0.86%. Nilai rata-ran terendah pada minggu 2 (B1) sebesar 0.79%, nilai tidak berbeda nyata pada minggu 4 (B2) sebesar 0.81%. Faktor higroskopis pada penelitian ini berfluktuasi disebabkan karena suhu dan kelembaban ruang penyimpanan dan daya absorpsi komoditi sehingga ransum akan menyesuaikan dengan keadaan ruang penyimpanan. Nilai faktor higroskopis dipengaruhi oleh kadar air, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar kadar air maka faktor higroskopis akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kandungan air suatu bahan maka kemampuan bahan untuk menyerap air semakin kecil.

Tabel 12. Rataan Hasil Faktor Higroskopis (%)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
R0	0.83	0.75	0.78	0.86	0.81 ^b
R1	0.89	0.81	0.81	0.84	0.84 ^a
R2	0.87	0.81	0.84	0.86	0.85 ^b
Rataan	0.87 ^x	0.79 ^y	0.81 ^y	0.86 ^x	

Keterangan : *Superscript* a dan b pada kolom dan *superscript* x, y dan z pada baris menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0.01$)

B0 = 0 minggu

R0 = ransum basal

B1 = 2 minggu

R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

B2 = 4 minggu

R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

B3 = 6 minggu

Ukuran Partikel (Penyimpanan)

Pengaruh penggunaan perekat (faktor R) nyata ($P < 0.05$) meningkatkan ukuran partikel. Pengaruh lama penyimpanan (faktor B) sangat nyata ($P < 0.01$) menurunkan ukuran partikel, sedangkan interaksi faktor R dan B tidak nyata terhadap ukuran partikel. Nilai rata-ran ukuran partikel tertinggi berdasarkan lama penyimpanan terjadi pada minggu 0 (B0) sebesar 0.669 cm, dan nilai rata-ran ukuran partikel terendah adalah minggu 6 (B3) sebesar 0.649 cm, hasil tidak berbeda nyata dengan minggu 4 (B2) yaitu sebesar 0.651 cm. Ukuran partikel semakin rendah dengan meningkatnya lama penyimpanan, disesuaikan dengan data rata-ran suhu di awal penelitian (25.10°C) yang menurun pada minggu ke 2 (24.17°C) dan meningkat di minggu berikutnya yaitu minggu 4 (24.80°C) dan minggu 6 (26.40°C). Ransum akan semakin kering karena menurunnya kadar air (Tabel 10) dari minggu awal penelitian sebesar 10.86% sampai akhir penelitian pada minggu 6 sebesar 10.82%. Penurunan kadar air ini akan menyebabkan penurunan ukuran partikel.

Tabel 13. Rataan Hasil Ukuran Partikel (cm)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
R0	0.667	0.657	0.650	0.643	0.654 ^b
R1	0.670	0.657	0.647	0.653	0.657 ^{ab}
R2	0.670	0.660	0.657	0.650	0.659 ^a

Rataan	0.669 ^x	0.658 ^y	0.651 ^z	0.649 ^z
--------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Keterangan : *Superscript* a dan b pada kolom menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$) dan *superscript* x, y dan z pada baris menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0.01$)
 B0 = 0 minggu R0 = ransum basal
 B1 = 2 minggu R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 B2 = 4 minggu R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
 B3 = 6 minggu

Berat Jenis (Penyimpanan)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh penggunaan perekat (faktor R) tidak nyata terhadap berat jenis. Pengaruh lama penyimpanan (faktor B) nyata ($P < 0.05$) terhadap berat jenis, sedangkan interaksi faktor R dan B tidak nyata terhadap berat jenis. Berat jenis terbesar terdapat pada minggu ke 2 yaitu sebesar 1.30 g/cm³. Nilai rataan berat jenis penelitian tercantum pada Tabel 14. Berdasarkan lama penyimpanan maka nilai rataan berat jenis tertinggi adalah pada minggu ke 2 (B1) sebesar 1.30 g/cm³ kemudian semakin menurun dengan meningkatnya lama penyimpanan sampai nilai terendah pada minggu 6 (B3) sebesar 0.96 g/cm³. Sesuai dengan Tabel 10, dimana kadar air mengalami peningkatan pada minggu 2 sebesar 12.54% kemudian menurun berturut-turut sampai akhir penelitian pada minggu 6 sebesar 10.82%.

Tabel 14. Rataan Hasil Berat Jenis (g/cm³)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan			
	B0	B1	B2	B3
R0	1.17	1.22	0.97	0.93
R1	1.53	1.12	0.97	0.95
R2	1.14	1.56	0.99	0.98
Rataan	1.28 ^a	1.30 ^a	0.98 ^b	0.96 ^b

Keterangan : *Superscript* dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$)

B0 = 0 minggu R0 = ransum basal
 B1 = 2 minggu R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 B2 = 4 minggu R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
 B3 = 6 minggu

Kerapatan Tumpukan (Penyimpanan)

Hasil rataan kerapatan tumpukan pelet berkisar antara 0.603-0.780 g/cm³. Pengaruh penggunaan perekat (faktor R) nyata ($P < 0.05$) meningkatkan kerapatan tumpukan. Pengaruh lama penyimpanan (faktor B) sangat nyata ($P < 0.01$) menurunkan kerapatan tumpukan, sedangkan interaksi faktor R dan B tidak nyata terhadap kerapatan tumpukan. Nilai rataan kerapatan tumpukan penelitian tercantum pada Tabel 15. Berdasarkan lama penyimpanan maka nilai rataan kerapatan tumpukan tertinggi adalah pada minggu 0 (B0) sedangkan nilai terendah pada minggu 6 (B3), nilai tidak berbeda nyata dengan minggu 4 (B2). Sesuai dengan Khalil (1991a) bahwa pengecilan ukuran partikel menyebabkan penurunan nilai kerapatan tumpukan

Tabel 15. Rataan Hasil Kerapatan Tumpukan (g/cm³)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan				Rataan
	B0	B1	B2	B3	
R0	0.723	0.650	0.617	0.603	0.648 ^b
R1	0.780	0.677	0.643	0.623	0.681 ^a
R2	0.670	0.660	0.657	0.650	0.659 ^a

Rataan	0.738 ^x	0.657 ^y	0.630 ^z	0.614 ^z
--------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Keterangan : *Superscript* a dan b pada kolom menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05) dan *superscript* x, y dan z pada baris menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0.01)
 B0 = 0 minggu R0 = ransum basal
 B1 = 2 minggu R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 B2 = 4 minggu R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
 B3 = 6 minggu

Kerapatan Pemadatan Tumpukan (Penyimpanan)

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh penggunaan perekat (faktor R) sangat nyata (P<0.01) meningkatkan kerapatan pemadatan tumpukan dan pengaruh lama penyimpanan (faktor B) sangat nyata (P<0.01) menurunkan kerapatan pemadatan tumpukan. Sedangkan interaksi faktor R dan B tidak nyata terhadap kerapatan pemadatan tumpukan. Nilai rataan kerapatan pemadatan tumpukan penelitian tercantum pada Tabel 16. Berdasarkan lama penyimpanan maka nilai rataan kerapatan pemadatan tumpukan tertinggi adalah pada minggu 0 (B0) sebesar 0.824 g/cm³ sedangkan nilai terendah pada minggu 6 (B3) sebesar 0.619 g/cm³, nilai tidak berbeda nyata dengan minggu 4 (B2) sebesar 0.632 g/cm³. Kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan selama penyimpanan dari penelitian ini mempunyai korelasi positif. Semakin rendah kerapatan pemadatan tumpukan maka volume ruang yang ditempati pelet semakin besar

Tabel 16. Rataan Hasil Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g/cm³)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanan			Rataan
	B0	B1	B3	
R0	0.820	0.637	0.603	0.665 ^c
R1	0.820	0.660	0.627	0.682 ^b
R2	0.833	0.693	0.667	0.708 ^a
Rataan	0.738 ^x	0.657 ^y	0.630 ^z	0.614 ^z

Keterangan : *Superscript* a, b dan c pada kolom *superscript* x, y dan z pada baris menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0.01)
 B0 = 0 minggu R0 = ransum basal
 B1 = 2 minggu R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat
 B2 = 4 minggu R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit
 B3 = 6 minggu

Ketahanan Benturan (Penyimpanan)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan perekat (faktor R) tidak nyata terhadap ketahanan benturan sedangkan pengaruh lama penyimpanan (faktor B) sangat nyata (P<0.01) terhadap ketahanan benturan. Sedangkan tidak terdapat interaksi antara faktor R dan B. Nilai rataan ketahanan benturan penelitian tercantum pada Tabel 17. Berdasarkan lama penyimpanan maka nilai rataan ketahanan benturan tertinggi adalah pada minggu 0 (B0) sebesar 99.95% sedangkan nilai terendah pada minggu 6 (B3) sebesar 99.22%, nilai tidak berbeda nyata dengan minggu 2 (B1) sebesar 99.49% dan minggu 4 (B2) sebesar 99.25%. Ketahanan benturan dipengaruhi ukuran partikel karena dengan lama penyimpanan yang semakin meningkat maka kekuatan masing-masing partikel bahan pakan untuk merekat akan berkurang disebabkan penurunan kadar air pada pakan sehingga ransum menjadi kering dan semakin kecil sehingga ukuran partikel akan semakin kecil yang mempengaruhi ketahanan benturan

pelet menjadi menurun, semakin lama pelet akan semakin rapuh dengan semakin lama penyimpanan.

Tabel 17. Rataan Hasil Ketahanan Benturan Pelet (%)

Faktor Perekat	Faktor Lama Penyimpanana			
	B0	B1	B2	B3
R0	99.96	99.10	99.39	99.28
R1	99.93	99.73	99.37	99.01
R2	99.94	99.65	98.99	99.36
Rataan	99.95 ^a	99.49 ^b	99.25 ^b	99.22 ^b

Keterangan : *Superscript* dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0.01)

B0 = 0 minggu

B1 = 2 minggu

B2 = 4 minggu

B3 = 6 minggu

R0 = ransum basal

R1 = ransum basal + 1.25% Lignosulfonat

R2 = ransum basal + 2.5% Bentonit

KESIMPULAN

Pada uji sifat fisik dengan beberapa proses pengolahan, ternyata untuk proses pengolahan pemanasan autoclave 45 menit dan penambahan kedua perekat yaitu lignosulfonat dan bentonit sangat nyata (P<0.01) meningkatkan ukuran partikel, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, berat jenis, sudut tumpukan, ketahanan benturan dengan nilai masing-masing sebesar 0.67 cm, 0.68 g/cm³, 0.75 g/cm³, 1.57 g/cm³, 26.99⁰, 99.70 %, walaupun nilai Aw kurang baik yaitu 0.81. Penambahan perekat lignosulfonat dan bentonit sangat nyata meningkatkan ukuran partikel sebesar 0.67 cm dan ketahanan benturan sebesar 99.99 % terhadap kontrol. Terdapat hubungan korelasi positif antara ukuran partikel dan ketahanan benturan sebesar 94.59 %.

Penyimpanan selama enam minggu ternyata sangat mempengaruhi kadar air, aktivitas air, faktor higroskopis, ukuran partikel, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan ketahanan benturan. Lama penyimpanan 0 minggu menunjukkan nilai aktivitas air, ukuran partikel, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan ketahanan benturan terbaik, masing-masing sebesar 0.74; 0.669 cm; 0.738 g/cm³; 0.824 g/cm³ dan 99.95 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Chung, D. S. and R. Phillips. 1973. Report on Stored of Imported Corn in Indonesia. Food and Feed Grain Institute Kansas State University, Kansas.
- Geldart, D., M. F. Mallet and N. Rolfe. 1990. Assessing the flowability of powders using angle of repose powder. *Handling and Processing* 2 (4) : 59-74.
- Hoffmann, A. 1997. The Flow Properties of Industrial Powder. E-mail Information Hoffmann@chem.Rug.ni. <http://chte26.chem.rug.nl/subject/flowprop.html>. (12 Juni 2000).

- Khalil. 1991a. Pengaruh dan kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan local : kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis. *Media Peternakan* 22 (1) : 1-11.
- SAS Institute. 1997. *Statistic in Ray. S. A. S. ®Users Guide. The 3rd Ed.* Cary. NC. SAS Institute Inc.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young. 1982. *Nutrition of the Chicken. 3rd Edition.* M. L Scott and Associated Ithaca, New York.
- Setiadi, W. 1994. Pengaruh pemberian bentonit dalam ransom terhadap performa dan kadar air feces ayam broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Steel R. G. D., and J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Terjemahan: B. Sumantri.* Penerbit PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Syarief, R. Dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan.* Arcan, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi.* Gramedia, Jakarta.