

## EVALUASI KUALITAS *PELLET* PAKAN ITIK YANG DISUPLEMENTASI TEPUNG DAUN MENGGKUDU (*Morinda citrifolia*) DAN DISIMPAN SELAMA 6 MINGGU

Akbar, M.R.L.,<sup>1)</sup> D. M. Suci<sup>2)</sup> dan I. Wijayanti<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Sarjana, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fapet IPB

<sup>2)</sup>Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB

Corresponding author : dwi.margi2@gmail.com

### ABSTRACT

Ration in pellet form could increased feed efficiency level compared to mesh in poultry. The objective of the research was to evaluate *Morinda citrifolia* leaves in ducks ration on the *pellet* physical quality and rancidity level after storing. The treatments diet contained 18 % of crude protein and 3000 kkal kg<sup>-1</sup> metabolizable energy. Pelleting diet process used simple wood pellet without steam, pellet knife and collar. The experiment was factorial using completely randomized design. Factor A was the percentage of mengkudu leaves (0, 2.5, 5 and 7.5%). Factor B was the period of storage (0, 3 and 6 weeks). The data were analyzed by using analysis of varian (ANOVA) and Duncan Multiple Range test. The variables were moisture content, water activity, density, compact bulk density, bulk density, pellet durability, pellet durability index, angle of repose, particle size, peroxide value, and fat content. The result showed that supplementation of *Morinda citrifolia* leaf and storage period significantly (P<0.05) affected the water activity and moisture content. Supplementation 7.5% of *Morinda citrifolia* leaves reduced (P<0.05) pellet density. The average pellet density in 0% *Morinda citrifolia* and 7.5% *Morinda citrifolia* were 1.27 g mL<sup>-1</sup> and 1.22 g mL<sup>-1</sup> respectively. Storing ducks pellet up to 6 weeks decreased physical pellet quality as indicated by increasing moisture content, water activity and the peroxide value.

**Keywords** : *Morinda citrifolia*, pellet diet, peroxide value, storing,

### PENDAHULUAN

Pakan memegang peranan yang sangat penting baik ditinjau dari segi produksi maupun dari segi ekonomi, sekitar 70% biaya produksi peternakan unggas intensif dihabiskan untuk memenuhi kebutuhan pakan (Widodo 2009). Produksi pakan setiap tahunnya menunjukkan kenaikan seiring dengan meningkatnya produksi produk peternakan. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2015) produksi daging itik yaitu mencapai 33.000 ton dan kebutuhan konsumsinya adalah 632.88 ton. Kurangnya produksi daging itik menyebabkan harus adanya inovasi dibidang pakan yang dapat meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan itiknya. Pakan itik berbentuk *pellet* memiliki dampak positif dan negatif. Salah satu dampak positif dari pemberian pakan dalam bentuk *pellet* adalah peningkatan efisiensi konsumsi pakan itik tersebut. Meningkatnya efisiensi disebabkan oleh sedikitnya pakan yang tercecer bila dibandingkan dengan pakan berbentuk *mesh*. Penelitian Sholihah (2011) menunjukkan ransum berbentuk *pellet* dapat meningkatkan konsumsi pakan ternak, mengurangi jumlah pakan yang terbuang, membuat pakan lebih homogen, menurunkan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, memperpanjang penyimpanan dan

mempermudah pengangkutan. Dampak negatif dari pakan itik berbentuk *pellet* adalah adanya energi tambahan yang digunakan untuk proses pembuatan *pellet*.

Daun mengkudu merupakan daun yang dapat dijadikan sebagai suplementasi pakan. Penggunaan daun mengkudu sebagai suplementasi pakan diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan itik dan meningkatkan efisiensi pakan. Penambahan daun mengkudu ke dalam *pellet* pakan itik dapat berpotensi merubah sifat fisik *pellet*. Adanya serat yang tinggi pada daun mengkudu pada ransum berpotensi dapat menurunkan kekokohan *pellet* tetapi jika dalam jumlah yang cukup akan menjadi bahan penguat *pellet* dan berfungsi sebagai kerangka yang akan mempengaruhi *die* dan *roller* pada mesin *pellet* (Balagopalan *et al.* 1988). Kualitas *pellet* yang baik berdasarkan penelitian Krisnan dan Ginting (2009) adalah *pellet* yang mempunyai nilai stabilitas air dan densitas yang tinggi serta tahan terhadap benturan.

Kualitas fisik *pellet* penting untuk diketahui agar dapat memperhitungkan penyimpanan serta kualitas dari *pellet* tersebut sehingga memudahkan untuk pengangkutan. Masa simpan sebuah *pellet* pakan merupakan hal yang sangat penting dalam usaha peternakan. Penyimpanan dapat menurunkan kualitas dari *pellet* (Nilasari 2012). Penurunan kualitas dari *pellet* yang disimpan dapat disebabkan oleh terdapatnya peningkatan kadar air dan oksidasi lemak pada *pellet*. Daun mengkudu merupakan salah satu suplemen pakan alternatif yang mengandung antioksidan di dalamnya (Murdiati *et al.* 2000). Penelitian Saragih (2014) menunjukkan antioksidan yang terdapat pada daun mengkudu adalah sebesar 19.08%. Penggunaan antioksidan merupakan salah satu solusi untuk mencegah terjadinya reaksi oksidasi yang disebabkan lemak pada *pellet* sehingga dapat memperpanjang masa penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas fisik dan perubahan nilai kadar air, kadar lemak dan bilangan peroksida pakan *pellet* yang menggunakan tepung daun mengkudu serta yang telah dilakukan penyimpanan selama 6 minggu.

## METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2015 sampai dengan Maret 2016. Pelaksanaanya di Laboratorium Industri Pakan Fakultas Peternakan IPB, Laboratorium penelitian Biokimia FMIPA IPB, dan Laboratorium Analisis Kimia FMIPA IPB.

### Ransum Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi: bahan pembuatan ransum yang terdiri dari jagung kuning, bungkil kedelai, *crude palm oil*, dedak padi, tepung ikan, DL methionin, tepung daun mengkudu, garam (NaCl), kapur (CaCO<sub>3</sub>) dan Premix serta ditambahkan onggok sebagai perekat *pellet* sebanyak 4% (Tabel 1). Pembuatan pakan dilakukan berdasarkan kebutuhan nutrisi ransum itik jantan fase *grower* berdasarkan Sinurat (2000) yaitu kandungan protein kasar sebesar 18% dan energi metabolis 3000 kkal<sup>kg</sup><sup>-1</sup>. Penambahan onggok sebagai perekat ditambahkan diluar komposisi masing masing perlakuan sebanyak 4% dari seluruh jumlah bahan pakan yang digunakan. Komposisi bahan pakan dan kandungannya disajikan pada Tabel 1.

Proses pembuatan *pellet* pakan itik yaitu (1) daun mengkudu basah dijemur pada sinar matahari selama 2 sampai 3 hari. Semua daun yang sudah dijemur dibuat tepung. Bahan pakan dicampurkan sesuai dengan komposisi pada tabel 1. Campuran bahan pakan dimasukan kedalam mesin *pellet* (*mixer*, mesin *pellet*). Mesin *pellet* yang digunakan pada penelitian ini termasuk ke

dalam mesin *wood pellet* sederhana tanpa *steam* dan pemotong pisau *pellet* serta *coller*. Mesin *pellet* yang digunakan tanpa ada sistem penguapan di dalamnya sehingga ditambahkan perekat berupa ongkok sebanyak 4%. Ukuran *pellet* yang dibuat berukuran panjang 2 cm dengan diameter 5 mm. *Pellet* yang dihasilkan diinginkan sampai kering dan dimasukkan ke dalam 36 karung plastik ukuran 20x15 cm dengan kapasitas masing masing sebanyak 2 kg. Pembuatan pakan *pellet* dilakukan di Laboratorium Industri Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan *pellet* penelitian

Bahan pakan	Penggunaan tepung daun mengkudu (%)			
	0	2.5	5	7.5
Jagung	55.00	55.00	55.00	55.00
Dedak Padi	11.90	9.20	6.60	3.80
Bungkil Kedelai	23.30	23.30	23.30	23.30
Tepung Ikan	5.00	5.00	5.00	5.00
Daun Mengkudu	0.00	2.50	5.00	7.50
CPO	2.60	2.80	2.90	3.20
DCP	0.75	0.75	0.75	0.75
Kapur	0.75	0.75	0.75	0.75
Garam	0.10	0.10	0.10	0.10
Premix	0.50	0.50	0.50	0.50
DL metinonin	0.10	0.10	0.10	0.10
Jumlah	100%	100%	100%	100%
Kandungan ( <i>as feed</i> ) berdasarkan perhitungan				
Bahan Kering (%)	85.42	85.54	85.65	85.77
Protein Kasar (%)	18.07	18.34	18.62	18.88
Lemak Kasar (%)	7.87	7.72	7.48	7.40
Serat Kasar (%)	2.79	3.32	3.86	4.38
BetaN (%)	52.05	51.49	50.98	50.38
Energi metabolis (kalkg <sup>-1</sup> )	3002.45	3004.14	3000.28	3007.51
Abu (%)	4.65	4.68	4.71	4.73
Ca (%)	0.82	0.87	0.93	0.98
P (%)	0.74	0.71	0.68	0.64
Pavl (%)	0.42	0.41	0.41	0.41
Lys (%)	1.02	1.01	0.99	0.98
Met (%)	0.42	0.42	0.41	0.40

### Rancangan Percobaan dan Pengukuran Peubah

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 4 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor A adalah penambahan daun mengkudu (0, 2.5, 5 dan 7.5 %). Faktor B adalah lama penyimpanan (0, 3, dan 6 minggu). Analisis data untuk percobaan ini menggunakan ANOVA (sidik ragam) dan jika berbeda nyata diuji dengan uji jarak Duncan (Steel dan Torrie 1991). Peubah yang diamati meliputi kualitas fisik *pellet* (sudut tumpukan, ukuran partikel, ketahanan terhadap benturan, ketahanan terhadap gesekan, berat jenis, kerapatan

tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan) dan kandungan *pellet* (kadar air, aktivitas air, kadar lemak dan bilangan peroksida *pellet*) serta keadaan ruang penyimpanan (suhu, kelembaban dan serangan serangga).

Proses penyimpanan pakan *pellet* dilakukan di gudang penyimpanan. Gudang penyimpanan berukuran 2x2 m dengan sirkulasi udara menggunakan ventilasi jendela serta terdapat kipas untuk membuang udara keluar. Pakan *pellet* diletakan pada *pallet* kayu berukuran 1x1m.

Sampel yang digunakan pada pengukuran setiap variabel sebanyak 36 buah. Jumlah sampel yang digunakan pada tanpa penyimpanan, 3 minggu dan 6 minggu masing masing adalah sebanyak 12 buah. Pengukuran peubah sebagai berikut:

1. Pengukuran kadar air, kadar lemak kasar dan uji bilangan peroksida menggunakan metode berdasarkan AOAC (2005 ) dengan rumus sebagai berikut :

- a. kadar Air (KA) =  $(x+y+z)/y \times 100 \%$

- b. % Lemak =  $\text{Berat lemak (g)}/\text{Berat sampel(g)} \times 100$

- c. Bilangan peroksida PV =  $(\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000)/\text{Berat sampel(g)}$

2. Pengukuran aktivitas air (Aw)

Alat yang digunakan untuk mengukur aktivitas air (Aw) adalah Aw meter. Nilai aktivitas air dihitung dengan menggunakan rumus:  $Aw = PSA + (PST-20) \times 0,002$  (PSA = Pembacaan skala awal, PST = Pembacaan skala temperatur)

3. Ukuran partikel (Syarief dan Halid 1993)

Teknik yang digunakan untuk mengukur ukuran partikel adalah dengan menggunakan alat Vibrator Ballmill German. Derajat kehalusan (*Modulus of Finenes/MF*) dihitung dengan cara:

$$\text{Derajat kehalusan} = \Sigma (\% \text{ bahan} \times \text{No Perjanjian})/100$$

$$\text{Ukuran partikel rata-rata} = 0.0041 \times 2^{\text{MF}} \text{ inchi} \times 2.54 \text{ cm} \times 10 \text{ mm}$$

Berdasarkan rumus tersebut maka dapat diperoleh nilai ukuran partikel sebagai berikut

$$\text{Kategori bahan kasar} = \text{MF} = 4.1 - 7 \rightarrow \text{UP} > 1.79 - 13.33 \text{ mm}$$

$$\text{Kategori bahan sedang} = \text{MF} = 2.1 - 4.1 \rightarrow \text{UP} > 0.78 - 1.79 \text{ mm}$$

$$\text{Kategori bahan halus} = \text{MF} = 0 - 2.1 \rightarrow \text{UP} = 0.10 - 0.78 \text{ mm}$$

4. Berat jenis (Khalil 1999a)

Berat jenis dihitung dengan rumus :  $BJ \text{ (g/cm}^3\text{)} = \text{Bobot bahan (gram)}/\text{perubahan volume aquades.}$

5. Kerapatan tumpukan (Khalil 1999a)

Kerapatan tumpukan dihitung dengan mencurahkan bahan dengan bobot tertentu ke dalam gelas ukur (100 ml). Metode pemasukan bahan ke dalam gelas ukur sama setiap pengamatan, baik cara maupun ketinggian pencurahan. Pencurahan pakan dibantu corong plastik dan sendok teh, guna meminimumkan penyusutan volume curah akibat pengaruh daya berat pakan itu sendiri saat dicurahkan dan terjadinya guncangan pada gelas ukur perlu dihindari. Kerapatan tumpukan dihitung dengan rumus :  $KT \text{ (g/cm}^3\text{)} = \text{Berat bahan (gram)}/\text{Volume ruang (ml).}$

6. Kerapatan pemadatan tumpukan (Khalil 1999a)

Kerapatan pemadatan tumpukan ditentukan dengan cara yang sama dengan penentuan kerapatan tumpukan, tetapi volume bahan dibaca setelah dilakukan proses pemadatan dengan cara menggoyang-goyangkan gelas ukur sampai volume tidak berubah lagi. Besarnya nilai kerapatan tumpukan sangat tergantung pada intensitas proses pemadatan penggetaran. Sebaiknya pemadatan dilakukan dalam waktu tidak lebih dari 10 menit. Kerapatan pemadatan tumpukan dihitung dengan rumus :  $KPT (g/cm^3) = \text{Berat bahan (gram)} / \text{Volume ruang setelah pemadatan (ml)}$ .

7. Sudut tumpukan (Khalil 1999b)

Pengukuran sudut tumpukan dilakukan dengan menjatuhkan bahan sebanyak 500 gram pada ketinggian tertentu melalui corong pada bidang datar. Alas yang digunakan kertas karton berwarna putih. Sudut tumpukan bahan ditentukan dengan mengukur diameter dasar (d) dan tinggi tumpukan (t). Tinggi bahan diukur dengan menggunakan jangka sorong, panjang dan lebar bahan diukur dengan menggunakan mistar. Besarnya sudut tumpukan dihitung dengan menggunakan rumus:  $Tg \alpha = t/0,5d$  ( t = tinggi tumpukan , d = diameter tumpukan,  $\alpha$  = sudut tumpukan)

8. Uji ketahanan pellet terhadap benturan (Balagopalan *et al.* 1988)

Ketahanan *pellet* terhadap benturan dapat diuji dengan melakukan shatter test, yaitu dengan cara menjatuhkan *pellet* yang telah diketahui beratnya ke atas sebuah lempeng besi. Ketahanan *pellet* terhadap benturan dapat dirumuskan sebagai persentase banyaknya *pellet* yang utuh setelah dijatuhkan ke atas sebuah lempengan besi terhadap jumlah *pellet* semula sebelum dijatuhkan. Ketahanan *pellet* terhadap benturan dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu komponen penyusun bahan baku dan kondisi bahan.

9. Uji ketahanan *pellet* terhadap Gesekan (Fairfield 2003)

Ketahanan *pellet* terhadap gesekan atau *durability pellet* dapat dilakukan dengan menggunakan metode post tumbling, yaitu dengan cara memasukan sampel bahan sebanyak 500 gram ke dalam sebuah drum yang berputar selama 10 menit dengan kecepatan 50 rpm, kemudian disaring dan *pellet* yang tertinggal pada saringan ditimbang. Penentuan *durability pellet* dilakukan dengan membandingkan berat *pellet* setelah diputar dalam *tumbler* dengan berat *pellet* awal dikalikan 100%.

10. Serangan Serangga (Roza 1998)

Pada setiap perlakuan diambil 3 ulangan dengan setiap ulangan diambil 5 titik pada setiap karungnya yang dianggap mewakili serangan serangga pada setiap ulangannya. Serangan serangga yang terdapat di dalam *pellet* yang disimpan yaitu dengan mengayak *pellet* sebanyak satu kilogram menggunakan saringan vibrator ballmill No. 32 yang bertujuan agar serangga dapat lolos tapi *pellet* tidak, kemudian dihitung satu persatu jumlah serangga, yang telah dialasi kertas putih. Kemudian bahan yang diperiksa diberi kode, berikut kode pemeriksaan yang ada (Bulog, 1996):

C/A : Aman, yaitu tidak terlihat dan tidak ditemukannya adanya serangga dari sampel.

C/R : Ringan, yaitu tidak terlihat adanya serangga ditumpukkan atau kurang sebelum pemeriksaan sampel, maksimum 1-2 ekor/Kg.

- C/M : Medium, yaitu serangga terlihat ditumpukkan, sekitar 3-5 ekor/Kg  
 C/B : Berat, yaitu serangga jelas banyak ditumpukkan, 6-10 ekor/Kg  
 C/SB : Sangat berat yaitu lebih 10 ekor/Kg.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Umum Ruang Penyimpanan dan Serangan Serangga pada pakan *pellet*

Keadaan ruang penyimpanan pada penelitian ini ditentukan melalui suhu dan kelembaban selama penelitian. Hasil pengamatan suhu dan kelembaban ruangan penyimpanan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan suhu dan kelembaban ruang penyimpanan pakan *pellet* penelitian

	Minggu ke						Rataan
	1	2	3	4	5	6	
Suhu °(C)	28.56±1.27	27.43±1.20	27.69±2.06	27.78±1.47	27.20±1.43	27.57±1.27	27.71±0.47
RH (%)	74.19±6.19	81.05±5.54	79.14±5.89	79.90±6.49	81.38±4.85	79.95±3.71	79.27±2.62

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata suhu pada penelitian ini selama 6 minggu adalah sebesar 27.71±0.47°C dan rata-rata kelembaban sebesar 79.27±2.62%. Hasil suhu dan kelembaban ini bila dibandingkan dengan rata-rata suhu dan kelembaban menurut BMKG (2016) tidak berbeda jauh. Rataan suhu dan kelembaban kecamatan Dramaga menurut BMKG (2016) adalah 21.5°C sampai 32.6°C dan 86%. Berdasarkan keputusan Kemenkes (2002) syarat suhu dan kelembaban ruangan di Industri berturut-turut adalah 18 – 28°C dan 40 – 60%. Penelitian Yuliantanti (2001) menunjukkan syarat umum ruang penyimpanan adalah berkisar antara 18 sampai 24 °C. Suhu dan kelembaban merupakan salah satu faktor yang menentukan perkembangbiakan mikroorganisme yang terdapat pada pakan *pellet*. Suhu dan kelembaban ruangan yang sesuai dengan pertumbuhan serangga dapat menyebabkan serangan serangga pada pakan *pellet*. Penelitian Nilasari (2012) menyatakan bahwa suhu ruang ideal untuk pertumbuhan serangga adalah berkisar antara 25 sampai 30°C. Serangan serangga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kerusakan pada *pellet*. Rataan serangan serangga selama penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan serangan serangga pada pakan *pellet* penelitian (ekor)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	0	0	0	0	0
3	0-2(1)*	0-1(1)*	0-1(1)*	0-1(1)*	0-2(1)*
6	5-29(14) *	2-28(17)*	1-24(9)*	3-9(6)*	1-29(11)*

Keterangan: \* Kisaran nilai (rata-rata)

Serangan serangga tanpa adanya penyimpanan menunjukkan rata-rata yang sama yaitu tidak terdapat serangan serangga. Pada penyimpanan minggu ketiga menunjukkan serangan serangga yang berbeda yaitu mulai terdapat serangan serangga pada setiap perlakuannya. Perlakuan penambahan daun mengkudu 5 sampai dengan 7.5 % cenderung menunjukkan serangan serangga yang lebih kecil bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya aktivitas air pada perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu pada minggu ke 6. Berdasarkan Charoen Pokphand Indonesia (2008) keberadaan hama gudang disebabkan oleh introduksi hama, interaksi hama bawaan dari bahan baku, atau kondisi dari ruang penyimpanan. Pada penyimpanan pakan *pellet* minggu ke 6 menunjukkan serangan serangga yang cenderung sama pada setiap perlakuannya. Serangan serangga pada minggu ke 6 memiliki rata-rata serangan serangga lebih dari 10 ekor. Tingginya rata-rata serangan serangga pada minggu ke 6 dikategorikan ke dalam serangan serangga yang berat berdasarkan (Bulog 1996). Ransum yang ditambahkan daun mengkudu 5 sampai 7.5% memiliki rata-rata serangan serangga yang lebih kecil. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kandungan flavonoid, antrakuinon, polifenol dan saponin yang merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik dengan mengganggu metabolisme protein di dalam tubuh (Novizan 2002). Hal ini didukung penelitian Sari *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa perilaku larva setelah memakan daun yang telah diaplikasikan dengan insektisida mengkudu, larva mengalami penurunan nafsu makan karena mengkudu mengandung senyawa yang menyebabkan menurunnya nafsu makan (*antifeedant*). Karena penurunan nafsu makan maka larva menjadi lemas dan pasif bergerak.

Berdasarkan penelitian Putra (2005) serangan serangga selama penelitian merupakan serangga yang termasuk ke dalam *Sitophilus oryzae*. Karakteristik dari serangga ini adalah memiliki tubuh muda berwarna kecoklatan dan dewasa berwarna hitam. Siklus perkembangbiakan serangga dimulai dari telur hingga serangga dewasa. Penggunaan daun mengkudu 2.5 sampai dengan 7.5% cenderung dapat menghambat pertumbuhan serangga karena terdapat senyawa aktif yang dapat menghambat proses oksidasi sehingga menurunkan nilai aktivitas air atau air bebas pada ruang antar partikel *pellet*.

### **Efek Suplementasi Daun Mengkudu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Pakan *Pellet***

#### **Ukuran Partikel Pakan *Pellet***

Sifat fisik pakan *pellet* yang diukur pada penelitian ini salah satunya adalah ukuran partikel *pellet*. Ukuran partikel *pellet* penting untuk diketahui agar dapat menentukan keberhasilan dalam proses *pelleting*. Proses *pelleting* yang baik menyebabkan nilai derajat kehalusan yang tinggi sehingga ukuran partikelnya lebih besar. Hasil penelitian pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan *pellet* disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rataan ukuran partikel pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (mm)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	8.09±0.31	8.41±0.60	8.62±0.47	7.74±0.24	8.21±0.37a
3	8.12±0.62	8.23±0.75	8.40±0.52	8.23±0.24	8.25±0.12a
6	9.06±0.30	8.45±0.33	9.25±0.35	8.97±0.18	8.93±0.34b
Rataan	8.43±0.55	8.36±0.11	8.75±0.44	8.31±0.62	

<sup>a</sup>Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet*. Tidak terdapatnya interaksi menunjukkan bahwa penggunaan daun mengkudu tidak dapat menurunkan ukuran *pellet* selama penyimpanan 6 minggu. Ukuran *pellet* pada penelitian ini pada setiap perlakuan level penambahan daun mengkudu tidak berbeda nyata karena kandungan nutrisi terutama serat kasar pada setiap formulanya hampir sama. Menurut (Balagopalan *et al.* 1998) fungsi dari serat pada proses *pelleting* adalah sebagai kerangka namun jika berlebih dapat mengganggu kekokohan *pellet*. Ransum yang disimpan lebih dari 3 minggu menyebabkan ukuran partikel semakin membesar ( $P < 0.05$ ) tetapi memiliki ukuran partikel yang relatif sama yaitu 8 sampai 9 mm. Berdasarkan penelitian Purnomo (2012) semakin lama penyimpanan maka akan semakin meningkatkan ukuran partikel *pellet* yang disebabkan oleh adanya air yang masuk pada rongga partikel *pellet*.

Ukuran partikel yang didapatkan pada penelitian ini bila dibandingkan dengan rata-rata ukuran pakan komersil berbentuk *pellet* (Retnani *et al.* 2010) terdapat perbedaan yang cukup besar. Rataan ukuran partikel pakan komersil berdasarkan penelitian (Retnani *et al.* 2010) adalah sebesar 6.9 mm. Perbedaan ini menunjukkan bahwa tidak seragamnya panjang *pellet* yang dihasilkan pada penelitian ini. Hal ini dapat menyebabkan kerugian dalam proses pengemasan. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh tidak terdapatnya pisau pemotong *pellet* pada mesin *wood pellet* yang digunakan. Faktor ini juga yang menyebabkan terdapatnya perbedaan pada peubah lainnya.

### Sudut Tumpukan Pakan *Pellet*.

Sudut tumpukan diukur untuk mengetahui laju aliran bahan atau *pellet* pada proses pengangkutan pakan *pellet*. Laju alir *pellet* dapat menentukan kecepatan dalam proses pengemasan secara otomatis. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap sudut tumpukan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan sudut tumpukan pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (<sup>0</sup>)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	13.87±0.53	13.96±1.03	14.58±0.51	14.34±1.26	14.19±0.33a
3	16.35±0.45	15.65±0.68	15.77±0.73	16.30±0.74	16.02±0.36b
6	16.37±0.52	17.51±1.33	17.50±0.69	17.89±1.01	17.32±0.66c
Rataan	15.53±1.44	15.71±1.78	15.95±1.47	16.18±1.77	

<sup>a</sup>Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai 7.5% pada pakan *pellet* yang tidak disimpan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap sudut tumpukan. Hasil yang sama ditunjukkan pada minggu ke 3 dan minggu ke 6. Pakan *pellet* yang disimpan selama 3 dan 6 minggu meningkatkan nilai sudut tumpukan *pellet* ( $P < 0.05$ ). Meningkatnya sudut tumpukan pakan *pellet* dapat menyebabkan laju alir pakan yang semakin cepat. Berdasarkan penelitian Wigati (2009) semakin lama penyimpanan semakin meningkat ukuran partikel maka sudut tumpukan akan semakin meningkat. Sudut tumpukan pada penelitian ini menunjukkan perbedaan nilai yang cukup besar dengan rata-rata sudut tumpukan pada pakan komersil menurut (Retnani *et al.* 2010) adalah sebesar  $26.38^{\circ}$ . Rataan sudut tumpukan pada penelitian ini menunjukkan daya alir yang sangat mudah untuk mengalir.

### Berat Jenis Pakan *Pellet*.

Berat jenis suatu *pellet* penting untuk diketahui. Berat jenis menjadi salah satu penentu dalam ukuran kemasan pakan *pellet* serta lama proses pengemasan secara otomatis. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap berat jenis disajikan pada Tabel 6.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan terhadap berat jenis pakan *pellet*. Tidak terdapatnya interaksi ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan 6 minggu penggunaan daun mengkudu tidak mempengaruhi berat jenis dari pakan *pellet*. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai 7.5% pada pakan yang tidak disimpan cenderung menurunkan berat jenis pakan *pellet*. Perbedaan yang terjadi pada setiap perlakuan dapat disebabkan oleh sifat voluminus dari tepung daun mengkudu yang digunakan. Adanya penambahan daun mengkudu menyebabkan rongga atau ruang antar partikel pada pakan *pellet* menjadi lebih besar. Pakan *pellet* yang disimpan lebih dari 3 minggu menunjukkan rata-rata penurunan berat jenis ( $P < 0.05$ ) bila dibandingkan dengan pakan yang tidak disimpan.

Tabel 6. Rataan berat jenis pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan ( $\text{gmL}^{-1}$ )

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	1.31±0.05	1.31±0.05	1.28±0.05	1.25±0.00	1.29±0.03a
3	1.25±0.00	1.20±0.04	1.18±0.04	1.25±0.04	1.22±0.04b
6	1.28±0.05	1.23±0.04	1.20±0.04	1.17±0.04	1.21±0.03b
Rataan	1.27±0.03p	1.24±0.05pq	1.22±0.05q	1.22±0.04q	

<sup>a</sup>Angka angka pada kolom dan baris yang sama yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Penurunan berat jenis ini dapat disebabkan oleh adanya peningkatan kadar air bebas yang terdapat pada pakan *pellet*. Hasil ini sesuai dengan penelitian (Nilasari 2012) yang menyatakan bahwa semakin lama pakan *pellet* disimpan maka berat jenis pakan *pellet* akan menurun yang disebabkan adanya kenaikan kadar air dari pakan *pellet*. Pakan *pellet* yang ditambahkan daun mengkudu 5 sampai 7.5% memiliki rata-rata berat jenis yang lebih kecil ( $P < 0.05$ ) bila dibandingkan dengan pakan lainnya. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan aktivitas air oleh adanya penggunaan daun mengkudu. Sifat daun mengkudu yang amba menyebabkan ruang antar partikel menjadi lebih besar dan menyebabkan kandungan air bebas *pellet* menjadi lebih besar.

Berat jenis yang didapatkan pada penelitian ini bila dibandingkan dengan rata-rata pakan komersil menurut (Retnani *et al.* 2010) relatif tidak berbeda. Rataan berat jenis pakan komersil menurut Retnani *et al.* (2010) adalah  $1.37 \text{ g mL}^{-1}$ . Nilai berat jenis yang didapatkan pada penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bahwa penggunaan daun mengkudu sebagai *feed supplement* pada pakan *pellet* tidak menurunkan kualitas dari fisik pakan *pellet*.

### Kerapatan Tumpukan Pakan Pellet

Kerapatan tumpukan pakan *pellet* merupakan sifat fisik yang penting untuk diketahui. Fungsi dari kerapatan tumpukan hampir sama dengan berat jenis. Kerapatan tumpukan dapat menentukan *densitas* dari pakan *pellet* yang diproduksi. Fungsi lain dari adanya nilai kerapatan tumpukan adalah menjadi salah satu faktor dalam penakaran otomatis pakan *pellet*. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap kerapatan tumpukan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan kerapatan tumpukan pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan ( $\text{g mL}^{-1}$ )

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	0.66±0.03	0.69±0.01	0.66±0.01	0.67±0.01	0.67±0.01
3	0.66±0.02	0.67±0.02	0.65±0.02	0.66±0.02	0.66±0.01
6	0.67±0.02	0.66±0.02	0.66±0.01	0.67±0.01	0.66±0.01
Rataan	0.66±0.00	0.67±0.01	0.66±0.01	0.67±0.01	

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet*. Penggunaan daun mengkudu 2.5 sampai 7.5% pada pakan *pellet* yang tidak disimpan tidak menunjukkan perbedaan nilai kerapatan tumpukan. Rataan pakan *pellet* yang disimpan selama 3 dan 6 minggu tidak menunjukkan perubahan nilai kerapatan tumpukan pakan *pellet*. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan daun mengkudu sebagai *feed supplement* tidak akan menurunkan kualitas kerapatan tumpukan pakan *pellet*. Hasil yang didapatkan bila dibandingkan dengan rata-rata pakan komersil menurut Retnani *et al.* (2010) relatif tidak berbeda jauh. Rataan kerapatan tumpukan pakan komersil yang berbentuk *pellet* menurut Retnani *et al.* (2010) adalah sebesar  $0.7 \text{ g mL}^{-1}$ . Hasil yang didapatkan pada penelitian ini berkisar pada angka 0.66 sampai  $0.69 \text{ g mL}^{-1}$ . Lebih kecilnya nilai kerapatan tumpukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa dengan berat pakan *pellet* yang sama lebih membutuhkan ruang atau volume yang lebih luas. Hasil ini dapat mempengaruhi besarnya kemasan serta proses pengangkutan pakan *pellet*.

### Kerapatan Pemadatan Tumpukan Pakan Pellet

Kerapatan pemadatan tumpukan pakan *pellet* penting untuk diketahui sama halnya dengan fungsi dari kerapatan tumpukan. Fungsi dari kerapatan pemadatan tumpukan lebih berfokus pada *densitas* atau kapasitas volume untuk pakan *pellet*. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap kerapatan pemadatan tumpukan disajikan pada Tabel 8.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet*. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai 7.5% tidak menunjukkan perbedaan nilai kerapatan pemadatan tumpukan jika dibandingkan dengan pakan yang tidak menggunakan daun mengkudu. Pakan yang disimpan

lebih dari 3 minggu menunjukkan peningkatan nilai rata-rata kepadatan pemadatan tumpukan ( $P < 0.05$ ). Meningkatnya nilai kepadatan pemadatan tumpukan pada penelitian ini dapat disebabkan oleh adanya peningkatan kadar air pada pakan *pellet*. Hasil ini sesuai dengan penelitian (Nilasari 2012) yang menyatakan bahwa dengan adanya penyimpanan pada pakan *pellet* dapat menurunkan nilai kepadatan pemadatan pakan *pellet*. Nilai kepadatan pemadatan tumpukan pada penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai kepadatan tumpukan. Nilai kepadatan pemadatan tumpukan lebih besar daripada nilai kepadatan tumpukan dikarenakan adanya pemadatan sehingga berat per volumenya akan semakin meningkat.

Tabel 8. Rataan kepadatan pemadatan tumpukan pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (g mL<sup>-1</sup>)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	0.70±0.02	0.71±0.04	0.69±0.00	0.69±0.02	0.70±0.0a
3	0.67±0.00	0.68±0.00	0.67±0.00	0.67±0.00	0.67±0.0b
6	0.67±0.00	0.67±0.00	0.67±0.00	0.66±0.00	0.67±0.0b
Rataan	0.68±0.02	0.69±0.02	0.67±0.01	0.67±0.02	

<sup>a</sup>Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Rataan kepadatan pemadatan tumpukan pakan *pellet* yang didapatkan pada penelitian ini adalah 0.67 sampai 0.7. Hasil yang didapatkan ini bila dibandingkan dengan rata-rata pakan komersil relatif tidak berbeda. Berdasarkan penelitian Retnani *et al.* (2010) rata-rata nilai kepadatan pemadatan tumpukan pakan komersil adalah sebesar 0.75 g mL<sup>-1</sup>. Hasil ini menunjukkan penambahan daun mengkudu sebagai *feed suplemen* tidak menurunkan kualitas sifat fisik dari kepadatan pemadatan tumpukan pakan *pellet*.

### Ketahanan Terhadap Benturan Pakan Pellet

Ketahanan benturan pada pakan *pellet* penting untuk diketahui untuk menentukan kualitas dari *pellet* yang dihasilkan. Salah satu fungsi dari ketahanan benturan adalah mengetahui ketahanan benturan antar *pellet* pada proses pengemasan. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap ketahanan benturan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan ketahanan benturan pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (%)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	98.66±0.58	98.58±0.30	98.91±0.03	98.46±0.62	98.65±0.19a
3	98.60±0.16	98.33±0.68	98.62±0.07	98.79±0.06	98.58±0.11a
6	97.49±0.63	98.63±0.67	97.87±0.49	98.31±0.34	98.07±0.05b
Rataan	97.81±0.69	98.28±0.76	97.77±0.91	97.90±1.14	

<sup>a</sup>Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan)

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan terhadap ketahanan benturan pakan *pellet*. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai dengan 7.5% pada pakan *pellet* yang tidak disimpan tidak menyebabkan perbedaan nilai ketahanan benturan. Pakan *pellet* yang disimpan lebih dari 3 minggu menunjukkan rata-rata penurunan nilai ketahanan benturan *pellet* ( $P < 0.05$ ). Perbedaan nilai ketahanan terhadap benturan dapat diakibatkan karena meningkatnya kadar air pada pakan *pellet* sehingga ikatan antar partikel di dalam *pellet* akan semakin renggang dan menurunkan nilai ketahanan benturan *pellet*. Faktor lain yang menyebabkan menurunnya nilai ketahanan benturan *pellet* adalah adanya serangan serangga. Aktivitas serangga pada pakan *pellet* menurunkan kekokohan dari *pellet* sehingga pakan *pellet* menjadi mudah rapuh. Menurunnya ketahanan terhadap benturan selama penyimpanan pakan *pellet* sesuai dengan penelitian Purnomo (2012) yang menyebutkan faktor penyimpanan dapat menurunkan ketahanan terhadap benturan *pellet*. Rataan nilai ketahanan benturan *pellet* pada penelitian ini adalah  $97.49 \pm 0.63$  sampai  $98.79 \pm 0.06\%$ . Rataan nilai ketahanan benturan pada penelitian ini jika dibandingkan dengan rata-rata nilai pakan komersil menurut Retnani *et al.* (2010) tidak berbeda jauh. Rataan nilai ketahanan benturan pakan komersil menurut Retnani (2010) adalah sebesar 99.2%. Tidak berbedanya nilai ketahanan benturan yang ditambahkan daun mengkudu dengan kontrol menunjukkan penggunaan daun mengkudu sebagai *feed suplement* tidak akan menurunkan kualitas fisik pakan *pellet*.

#### Ketahanan Terhadap Gesekan (*Pellet Durability Index*) Pakan *Pellet*

Pengaruh penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan terhadap ketahanan terhadap gesekan *Pellet Durability Index* (PDI) disajikan pada Tabel 10. Nilai PDI penting untuk diketahui untuk menentukan kualitas dari kekokohan *pellet* yang dihasilkan. Selain itu nilai PDI penting untuk diketahui untuk mengevaluasi karakteristik bahan pakan pada saat proses pemeletan.

Tabel 10. Rataan ketahanan gesekan pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (%)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	$76.48 \pm 3.65$	$76.01 \pm 2.76$	$76.67 \pm 1.46$	$75.72 \pm 2.52$	$76.22 \pm 0.43$
3	$76.93 \pm 0.78$	$75.65 \pm 1.71$	$78.87 \pm 1.68$	$76.40 \pm 1.66$	$76.96 \pm 1.38$
6	$76.07 \pm 4.86$	$76.52 \pm 0.75$	$77.01 \pm 0.17$	$75.07 \pm 0.95$	$76.17 \pm 0.82$
Rataan	$76.49 \pm 0.43$	$76.06 \pm 0.44$	$77.52 \pm 1.18$	$75.73 \pm 0.66$	

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pakan *pellet* yang tidak disimpan tidak terdapat pengaruh penggunaan daun mengkudu terhadap ketahanan gesekan dari *pellet*. Demikian juga halnya tidak terdapat pengaruh lama penyimpanan pakan *pellet* terhadap nilai ketahanan gesekan *pellet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai ketahanan pakan *pellet* terhadap gesekan pada penelitian ini adalah  $75.07 \pm 0.95\%$  sampai  $78.87 \pm 1.68\%$ . Rataan nilai tersebut masih dibawah batas nilai *pellet durability index* yaitu sebesar 80%. Rendahnya ketahanan benturan yang didapatkan disebabkan oleh tidak terdapatnya sistem penguapan air pada mesin *pellet* yang digunakan sehingga proses glatinisasi kurang optimal.

#### Efek Suplementasi Daun Mengkudu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Air, Lemak Kasar, Aktivitas Air

### dan Bilangan Peroksida Pakan *Pellet*

#### Kadar Air Pakan *Pellet*

Kadar air pakan *pellet* penting untuk diketahui dalam menentukan masa simpan suatu bahan pakan atau pakan *pellet*. Fungsi lain dari adanya nilai kadar air adalah untuk mengetahui kualitas dari pakan *pellet*. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap kadar air pakan *pellet* disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rataan kadar air pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (%)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)			
	0	2.5	5	7.5
0	9.59±0.25c	10.07±0.2ac	10.43±0.40a	10.04±0.2ac
3	10.28±0.4ab	10.42±0.82a	9.82±0.10cb	10.27±0.3ab
6	10.58±0.25a	10.60±0.38a	10.46±0.11a	10.58±0.12a

<sup>a</sup>Angka pada kolom dan baris yang sama yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi ( $P < 0.05$ ) antara penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet* terhadap kandungan air. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai 7.5% pada pakan yang disimpan tidak menyebabkan peningkatan kandungan air ( $P < 0.05$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan daun mengkudu tidak mempengaruhi nilai dari kandungan air pakan *pellet*. Hasil yang sama ditunjukkan pada penyimpanan pakan *pellet* minggu ke 3 dan minggu ke 6 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara perlakuan penggunaan daun mengkudu terhadap kandungan air dari pakan *pellet*. Hasil yang signifikan ditunjukkan pada perubahan kandungan air *pellet* perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu. Kenaikan kadar air pakan *pellet* yang disimpan selama 6 minggu sebesar 9.36%. Tingginya peningkatan kadar air pada perlakuan ini dapat disebabkan oleh adanya oksidasi bahan pakan yang menghasilkan molekul air bebas pada pakan *pellet*.

Rataan nilai kadar air pada penelitian ini adalah 9.59±0.25 sampai 10.58±0.12%. rataan kadar air ini jika dibandingkan dengan rataan kadar air pakan komersil berdasarkan penelitian Retnani *et al.* (2010) sebesar 10.59% relatif tidak berbeda jauh. Rataan nilai kandungan air ini jika dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (2016) sebesar 14% masih dibawah standar dan aman untuk penyimpanan pakan.

#### Aktivitas Air Ransum Pakan *Pellet*

Nilai aktivitas air dapat menunjukkan jenis potensi mikroorganisme yang dapat tumbuh dan berkembangbiak pada pakan *pellet* yang disimpan. Nilai aktivitas air yang tinggi menunjukkan jumlah air bebas yang berpotensi dimanfaatkan oleh mikroorganisme yang terdapat pada pakan *pellet*. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap Aktivitas air *pellet* disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rataan aktivitas air pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)			
	0	2.5	5	7.5
0	0.69±0.02d	0.71±0.02cd	0.72±0.03c	0.72±0.02c

3	0.75±0.01b	0.73±0.00bc	0.73±0.00bc	0.72±0.01c
6	0.81±0.01a	0.80±0.01a	0.79±0.00a	0.80±0.00a

<sup>a</sup>Angka pada kolom dan baris yang sama yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi yang nyata ( $P < 0.05$ ) penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet*. Aktivitas air pada pakan yang tidak disimpan menunjukan nilai terkecil pada perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu sebesar  $0.69 \pm 0.02$ . dan nilai terbesar pada perlakuan penggunaan daun mengkudu 5 dan 7.5% sebesar  $0.72 \pm 0.02$ . Perbedaan aktivitas air ini dapat terjadi karena rendahnya kandungan air pada perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu sebesar  $9.59 \pm 0.25\%$ . Faktor lain yang membedakan aktivitas air adalah penggunaan tepung daun mengkudu yang memiliki kandungan air lebih tinggi daripada bahan pakan lainnya. Hasil pengukuran aktivitas air pada penyimpanan pakan *pellet* minggu ke 3 cenderung menunjukkan kenaikan pada setiap perlakuannya. Penambahan daun mengkudu sebesar 7.5% pada penyimpanan minggu ke 3 dapat mempertahankan aktivitas air sebesar  $0.72 \pm 0.01$ . Hasil ini dapat disebabkan oleh terdapatnya antioksidan yang berakibat rendahnya aktivitas oksidasi *pellet*. Perbedaan yang besar ditunjukkan pada aktivitas air perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu. Peningkatan aktivitas air pada ransum yang tidak ditambahkan daun mengkudu adalah sebesar 14.81%. Besarnya peningkatan aktivitas air dapat disebabkan oleh besarnya aktivitas oksidasi nutrien yang terdapat pada bahan pakan. Pada penyimpanan pakan *pellet* selama 6 minggu nilai aktivitas air pada semua ransum tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh yang sama oleh suhu dan kelembaban ruangan serta adanya reaksi oksidasi pada masing masing pakan.

Hasil yang didapatkan pada aktivitas air berkorelasi positif dengan kandungan air pada pakan *pellet*. Hubungan antara aktivitas air dan kadar air menunjukkan hubungan yang positif disajikan pada Gambar 1. Persamaan yang didapatkan dari kedua peubah itu adalah  $Y = 0.0772x - 0.0463$ . Hubungan antara aktivitas air dan kadar air bersifat linear dengan korelasi ( $r = 0.657$ ). Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Wigati (2009) yang menunjukkan korelasi sebesar ( $r = 0.56$ ).

Rataan aktivitas air ini bila dibandingkan dengan rata-rata aktivitas air pakan komersil menurut Retnani *et al.* (2010) sebesar 0.77 sedangkan pada penelitian ini adalah 0.69 – 0.81 menunjukkan perbedaan yang relatif cukup besar. Rataan aktivitas air pada minggu ke 6 menurut Winarno (1997) berpeluang timbulnya aktivitas mikroorganisme khamir dan kapang. Berdasarkan penelitian Moat dan Foster (1998) bila terdapat kapang pada pakan *pellet* maka akan ada kemungkinan melepaskan enzim dan menguraikan asam lemak menjadi  $CO_2$ . Penguraian asam lemak ini dapat mempengaruhi kandungan lemak dari bahan pakan.

### **Kadar Lemak Kasar Pakan Pellet**

Kadar lemak kasar berfungsi sebagai indikator adanya oksidasi pada pakan *pellet* yang disimpan. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap kadar lemak kasar pakan *pellet* disajikan pada Tabel 13.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penambahan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet*. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat pengaruh penggunaan daun mengkudu terhadap kadar lemak pakan *pellet*. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar lemak pakan *pellet*. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai dengan 7.5% pada pakan cenderung meningkatkan nilai lemak kasar pada

pakan *pellet* dibandingkan dengan ransum tanpa penambahan daun mengkudu. Lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai lemak kasar pakan *pellet*.

Tabel 13. Rataan kadar lemak kasar pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (%)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	8.70±1.16	10.34±2.1	9.18±0.90	8.55±0.05	9.19±0.81
3	8.13±0.47	9.13±0.20	9.65±1.03	9.91±0,54	9.21±0.79
6	8.85±2.19	8.50±0.38	8.14±0.66	8.97±0.42	8.62±0.37
Rataan	8.56±0.38	9.32±0.94	8.99±0.77	9.14±0.70	

Penyimpanan pakan *pellet* selama 6 minggu cenderung akan menurunkan kandungan lemak kasar pakan *pellet*. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh adanya reaksi oksidasi yang terjadi pada lemak yang ada pada pakan *pellet*. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya oksidasi pada lemak adalah adanya air. Berdasarkan penelitian Syamsu (2002) bahwa kerusakan lemak dalam minyak dapat terjadi akibat adanya reaksi hidrolisis karena terdapat air di dalamnya. Selain itu berdasarkan penelitian Mappa (2011) bahwa faktor faktor yang berperan dalam mempercepat kerusakan lemak adalah kandungan minyak sendiri atau ada kontak dengan udara, cahaya, temperatur ruangan dan lain lain.

#### Nilai Peroksida Pakan *Pellet*

Nilai peroksida penting untuk diketahui. Bilangan peroksida berfungsi sebagai indikator kerusakan lemak akibat reaksi oksidasi yang dapat menimbulkan ketengikan pada pakan *pellet*. Pengaruh penambahan daun mengkudu dan lama penyimpanan terhadap bilangan peroksida pakan *pellet* disajikan pada Tabel 14.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi penggunaan daun mengkudu dengan lama penyimpanan pakan *pellet* terhadap bilangan peroksida. Penambahan daun mengkudu 2.5 sampai 7.5 pada pakan *pellet* yang tidak disimpan cenderung meningkatkan bilangan peroksida. Bilangan peroksida yang lebih tinggi ini dapat disebabkan oleh adanya kandungan air bebas yang lebih besar pada ransum yang ditambahkan daun mengkudu. Adanya air menyebabkan tingginya aktivitas hidrolisis dan oksidasi pada lemak. Pakan *pellet* yang disimpan 6 minggu meningkatkan bilangan peroksida *pellet* ( $P < 0.05$ ).

Tabel 14. Rataan bilangan peroksida pakan *pellet* pada berbagai perlakuan selama penyimpanan (%)

Penyimpanan (minggu ke-)	Penggunaan daun mengkudu (%)				Rataan
	0	2.5	5	7.5	
0	25.07±1.85	28.27±4.81	26.13±1.7	32.00±7.33	27.87±3.06a
3	31.39±9.05	26.67±2.31	33.6±11.3	27.47±4.88	29.78±3.23a
6	40.27±7.43	33.07±6.52	37.1±6.89	32.00±2.77	35.60±3.80b
Rataan	32.24±12.5	29.33±3.33	32.27±5.6	30.49±2.62	

<sup>a</sup>Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda Duncan)

Peningkatan bilangan peroksida pada perlakuan tanpa penggunaan daun mengkudu lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Peningkatan bilangan peroksida pada perlakuan ini adalah sebesar 60.63%. Hasil yang berbeda ditunjukkan pada perlakuan penambahan daun mengkudu sebesar 2.5 sampai 7.5%. Peningkatan bilangan peroksida relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan daun mengkudu. Hasil ini bisa disebabkan oleh adanya antioksidan pada daun mengkudu yang mencegah atau memperlambat reaksi oksidasi pada lemak. Faktor lain yang menyebabkan meningkatnya bilangan peroksida pada penyimpanan adalah suhu. Berdasarkan penelitian Helmi *et al.* (1999) terjadi interaksi antara suhu dengan waktu penyimpanan. Pada suhu rendah (-13 dan 4°C) peningkatan bilangan peroksida hanya sebesar 44% dengan meningkatnya waktu penyimpanan sedangkan pada suhu tinggi 29°C peningkatannya lebih tinggi yaitu 95%. Hal ini didukung oleh pernyataan Oktaviani (2010) bahwa lamanya pemanasan minyak akan mempercepat destruksi lemak dan meningkatkan bilangan peroksida lemak. Batas ketengikan suatu bahan atau minyak berdasarkan ASA (2010) adalah mempunyai bilangan peroksida maksimal sebesar 100 ppm.

## KESIMPULAN

Penggunaan tepung daun mengkudu 2.5 sampai 7.5% tidak menurunkan kualitas fisik pakan *pellet* pakan itik tetapi dengan adanya penyimpanan sampai 6 minggu menurunkan kualitas fisik *pellet* pakan itik.

Penyimpanan pakan *pellet* itik sampai 6 minggu tidak menyebabkan kandungan lemak kasar pakan *pellet* berkurang akan tetapi dengan adanya penyimpanan tersebut kandungan air dan aktivitas air meningkat dan konsentrasi bilangan peroksida dalam lemak kasar pakan *pellet* meningkat,

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analyses* (17th ed.). Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemists.
- ASA 2000. *Penentuan bilangan peroksida*. Ciawi (ID): Feed Quality Management Workshop.
- [BMKG] Badan Meteorologi dan Geofisika. 2016. *Suhu dan kelembaban dramaga*. Bogor (ID): stasiun klimatologi Dramaga.

- [BULOG] Badan Urusan Logistik. 1996. *Buku panduan perawatan kualitas komoditas milik bulog*. Jakarta (ID): Badan Urusan Logistik.
- Balagopalan, Padmaja CG, Nanda SK, Moorthy SN. 1988. *Cassava in food, feed and industry*. Florida (US): IRC Press.
- Dozier WA. 2001. Pellet quality for most economical poultry meat. *JFI*. 52 (2):40-42
- Fairfield DA. 2003. *Pelleting for profit*. *Feed and Feeding Digest*. 54 (6):1-5.
- Handayani P. 2010. Uji kualitas fisik *pellet* berbasis jerami jagung sebagai pakan sumber serat untuk ternak ruminansia [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Helmi H, Purwadaria T, Haryati T, Sinurat AP. 1999. The changes of peroxide number of coconut meal during storage and fermentation processed with *Aspergillus niger*. *JITV* 4(2):101-106.
- [Kemenkes] Keputusan menteri kesehatan republik Indonesia. 2002. Persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002. Kementerian kesehatan.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2015. Data Statistik [internet]. [diacu 2015 Maret 6]. Tersedia dari: [www.pertanian.go.id](http://www.pertanian.go.id).
- Khalil. 1999a. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal, kerapatan tumpukan 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.
- Krisnan, Ginting. SP. 2009. Prospek penggunaan pakan komplit pada kambing tinjauan manfaat dan aspek bentuk fisik pada kambing serta respon ternak. *Wartazoa*. 19(2):64-75.
- Mappa F. 2011. Pengaruh antioksidan dan lama penyimpanan terhadap ketengikan pakan broiler [skripsi]. Makasar (ID): Universitas Hasanudin.
- Moat AG, Foster JW. 1988. *Microbial Physiology*. New York (USA): John Willey & Sons.
- Murdiati TB, Adiwinata G, Hildasari D. 2000. Penelusuran senyawa aktif dari buah mengkudu (*Morindacitrifolia*) dengan aktivitas antelmintik terhadap *Haemonchus contortus*. *JITV*. 5(4): 255-259.
- Nilasari. 2012. Pengaruh penggunaan tepung ubi jalar, garut dan onggok terhadap sifat fisik dan lama penyimpanan ayam broiler bentuk *pellet* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Novizan. 2002. *Membuat dan memanfaatkan pestisida ramah lingkungan*. Jakarta (ID) : Agro Media Pustaka.
- Oktaviani ND. (2006). Hubungan lamanya pemanasan dengan kerusakan minyak goreng curah ditinjau dari bilangan peroksida [internet]. [diacu 2016 5 Mei]. Tersedia dari: <http://www.eprints.ums.ac.id>.
- Purnomo SH. 2012. Pengaruh tepung garut, ubi jalar, dan onggok sebagai perekat alami *pellet* terhadap kualitas fisik pakan dan performa ayam broiler [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Putra ED. 2005. Pengaruh taraf penyemprotan air dan lama penyimpanan terhadap daya tahan ransum Broiler finisher berbentuk *pellet* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Retnani Y, Hasanah N, Rahmayeni, Herawati L. 2010. Uji sifat fisik ransum ayam *broiler* bentuk *pellet* yang ditambahkan perekat onggok melalui proses penyemprotan air. *Agripet*. 10(1):13-18.
- Roza D. 1998. Pengelolaan hama gudang di depot logistik jakarta raya (dolog jaya). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Saragih R. 2014. Aktivitas antioksidan teh daun mengkudu. *Mimbar Ilmiah Th 24*. 1(1):1-11.
- Sari ML, Lahmuddin, Pangestiningih Y. 2013. Uji efektivitas beberapa insektisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak (*Spodoptera litura F.*). *Jurnal Agroekoteknologi*. 1(3):9-10.
- Sholihah UI 2011. Pengaruh diameter *pellet* dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik *pellet* daun legum *Indigofera sp* [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sinurat AP. 2000. *Penyusunan Ransum Ayam Buras dan Itik. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan*. Jakarta (ID): Dinas Peternakan DKI Jakarta.
- [SNI] Standar nasional Indonesia. 2006. SNI Ransum Broiler Starter 01-3930-2006. Badan Standar Nasional Indonesia.
- Steel RGD, Torrie JH. 1991. *Prinsip dan prosedur statistika*. Jakarta (ID): PT. Gramedia Pustaka.
- Syamsu JA. 2002. Pengaruh waktu penyimpanan dan jenis kemasan terhadap kualitas dedak padi. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*. 1(2):75-83.
- Syarief R, Halid H. 1993. *Teknologi penyimpanan pangan*. Jakarta (ID): Arcan Press.
- Widodo I. 2009. Pengaruh penambahan mineral supplement (Biolife) dalam Pakan terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging [skripsi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Wigati D. 2009. Pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap serangan serangga dan sifat fisik ransum broiler starter berbentuk crumble. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Winarno FG. 1997. *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliastanti A. 2001. Uji sifat fisik ransum ayam boiler starter berbentuk *mash*, *pellet*, dan *crumble* selama penyimpanan enam minggu [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.