

PENGARUH TINGKAT SUBSTITUSI JAGUNG DENGAN UBI JALAR (*Ipomoea batatas L.*) KUKUS TERHADAP KUALITAS FISIK PELET RANSUM

Effect of Corn Substitution Rate with Sweet Potatoes (*Ipomoea Batatas L.*) Steam On Pellet Physical Quality

Deny Saefulhadjar^{1,a}, Denny Rusmana¹, Hendi Setiyatwan¹

¹Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

KORESPONDENSI

Deny Saefulhadjar
Staf Pengajar Fakultas
Peternakan Universitas
Padjadjaran

email :
deny.saefulhadjar@unpad.ac.id

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi jagung dengan ubi jalar kukus terhadap kualitas fisik pelet ransum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), menggunakan tepung ubi jalar kukus (UJK) selama 15 menit dengan empat perlakuan, yaitu persentase substitusi tepung UJK terhadap tepung jagung (0, 15, 30, 45 persen) dan masing-masing diulang sebanyak 5 kali. Data hasil dianalisis menggunakan uji ragam (ANOVA), dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Parameter yang diukur adalah durabilitas, densitas, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan sudut tumpukan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa substitusi jagung dengan ubi jalar kukus (UJK) berpengaruh nyata terhadap semua parameter kualitas fisik pelet ransum, kecuali terhadap sudut tumpukan. Substitusi UJK menurunkan densitas, kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan pelet, namun UJK yang menggantikan jagung dalam ransum broiler sebanyak 45% menghasilkan pelet dengan durabilitas pelet terbaik.

Kata Kunci: Ubi jalar kukus, jagung, pelet, kualitas fisik

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of corn substitution with steamed sweet potato on the physical quality of ration pellets. The experimental design used was a completely randomized design (CRD), using steamed sweet potato (SSP) flour for 15 minutes with four treatments, namely the percentage of substitution of SSP flour for corn flour (0, 15, 30, 45 percent) and each was repeated five times. The data obtained was analyzed using variance (ANOVA); if a difference exists, it is continued with Duncan's test. The parameters measured were durability, density, pile density, pile compaction density, and pile angle. The results showed that the substitution of corn with steamed sweet potato (SSP) had a significant effect on all parameters of the physical quality of ration pellets, except for the pile angle. SSP substitution reduced the density, pile density, and pile compaction density of the pellet pile. Still, SSP, which replaced corn in broiler rations by as much as 45%, produced the best pellet durability.

Keywords: Steamed sweet potato, corn, pellets, physical quality

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu komponen utama dalam budidaya broiler. Pakan meliputi sekitar 70 persen porsi pembiayaan usaha peternakan. Bahan pakan sumber energi mengambil persentase terbesar dalam porsi pembiayaan tersebut. Sekitar 50 persen suatu formulasi ransum komersial diisi oleh jagung.

Jagung sebagai bahan pakan mempunyai banyak kelebihan. Pati jagung mudah dicerna unggas. Serat kasar jagung rendah dan kandungan minyak relatif tinggi menghasilkan energi metabolis yang tinggi dan sumber asam lemak tidak jenuh jamak. Warna kuning dari tepung dan pecahan jagung meningkatkan minat ayam untuk mengkonsumsinya. Karoten jagung diandalkan untuk pewarnaan daging dan kuning telur. Kandungan karotenoid pada jagung biji kuning sebesar 1,433 mg/g (Sembiring et al., 2016).

Jagung adalah sumber energi yang baik untuk unggas. Jagung mengandung karbohidrat sebanyak 77,03% dari bahan keringnya (Darmajana et al., 2016). Selain sebagai sumber energi, pati jagung

adalah sumber perekat pada pembuatan pelet. Sebagian pati jagung akan tergelatinisasi dan mengikat antar komponen pelet ransum pada saat pembuatan pelet. Pati jagung tergelatinisasi sebanyak 29 persen pada proses pemeletan dengan pengkondisian uap pada suhu 65,6oC selama 10 detik (Moritz et al., 2005).

Semua kelebihan jagung sebagai bahan pakan sesuai dengan harganya yang relatif mahal dan cenderung terus meningkat. Keadaan tersebut menuntut solusi alternatif pengurangan penggunaan jagung dengan pemanfaatan bahan pakan lokal yang tersedia cukup banyak dan berharga lebih murah. Ubi jalar adalah salah satu bahan yang potensial sebagai sumber energi ransum ayam broiler.

Ubi jalar diproduksi di Indonesia sebanyak 2,39 juta ton pada tahun 2013 dan terbanyak di Propinsi Jawa Barat, yaitu 485 ribu ton (BPS, 2014). Baru sekitar satu persen ubi jalar digunakan untuk pakan dan bahkan sekitar 10 persen terbuang (Putri dkk, 2012). Ubi jalar yang terbuang ini merupakan ubi-ubi berukuran kecil yang tidak sesuai secara ekonomis di pasaran.

Umbi ubi jalar (selanjutnya disebut ubi jalar) potensial digunakan sebagai pakan sumber energi dalam ransum unggas. Ubi jalar mengandung 75-90 persen karbohidrat dalam bahan keringnya (Koswara, 2009). Karbohidrat dari ubi jalar sangat mudah dicerna dan larut (Okereke, 2012). Kandungan energi metabolis tepung ubi jalar hampir menyamai tepung jagung, yaitu 2370 kkal/kg (Beckford & Bartlett, 2015) atau 2390 kkal/kg (Pandi et al., 2018). Ubi jalar berdaging oranye dapat mengandung karotenoid hingga 200 µg/g (Jaswir et al., 2011), melebihi kandungannya pada jagung kuning. Sumber utama energi dari ubi jalar adalah pati, sekaligus potensial sebagai perekat dan disintegran pelet. Pati terdapat sebanyak 58-76% dari bahan kering ubi jalar (Iheagwara, 2013).

Dibanding pada biji-bijian, pati ubi jalar mentah lebih resisten terhadap aksi enzim pencernaan seperti alfa-amilase (Saidu et al., 2017). Infiltrasi enzim akan mudah saat granula pati pecah akibat proses pemeletan atau pemasakan. Pemasakan menyebabkan perubahan sebanyak 42-95 persen pada pati ubi jalar, menjadi maltosa (72-99 persen) dan sisanya dekstrin (Koswara 2009). Pati yang berkurang selama pemasakan adalah akibat dari adanya proses gelatinisasi. Pati yang tergelatinisasi, selain kecernaannya meningkat, juga menjadi zat perekat antar partikel ransum pelet.

Perlakuan terhadap sumber pati sebelum dan pada saat pemeletan ransum menentukan status pati yang berubah. Ketersediaan air dan tingkat panas yang diberikan serta lamanya proses pemasakan pada bahan menentukan hasil gelatinisasi pada pati, dapat terjadi sebagian atau keseluruhan (Kitahara, 2005; Bastian, 2011). Pati jagung yang diproses steam flaking tergelatinisasi sebanyak 21,33 persen, 25,47 persen dalam proses pemeletan, 63,58 persen dalam proses micronization, dan 100

persen tergelatinisasi dalam proses ekstrusi (Kokic et al., 2013).

Sifat gelatinisasi pati dari berbagai sumber bahan pakan berbeda-beda. Kebanyakan pati akan tergelatinisasi dalam pemanasan di atas 80oC dalam kondisi air berlebih. Rasio air terhadap pati yang diperlukan untuk menggelatinisasi pati umumnya sebesar 0,3 : 1 dan untuk menggelatinisasi secara lengkap diperlukan rasio 1,5 : 1 (Lund, 1984).

Proses gelatinisasi terjadi dalam rentang suhu antara suhu awal (onset temperature, T_o) dan suhu akhir (conclusion temperature, T_c). Jagung normal mempunyai rentang suhu gelatinisasi antara 64,4 hingga 80,4oC (Setiawan, 2010), sementara ubi jalar 67,4 hingga 74,9oC (Suganuma & Kitahara, 1998). Tepung ubi jalar mentah mengalami gelatinisasi pada suhu 71,25 – 84,00oC dalam waktu 27,50 – 36,00 menit dan granulanya pecah pada suhu 112 -120oC dalam waktu 78 – 109,5 menit (Richana & Widaningrum, 2009).

Pengukusan adalah proses pemasakan menggunakan panas dari uap air yang mendidih (100oC). Ubi jalar mentah yang dikukus mengalami pemanasan 100oC, di atas suhu awal gelatinisasi, namun di bawah suhu akhirnya. Pati ubi jalar hasil proses pengukusan merupakan pati yang tergelatinisasi sebagian, granulanya kembali seperti semula ketika dikeringkan, namun suhu gelatinisasinya menjadi lebih rendah bila dipanaskan lagi, kemampuan menyerap air menjadi lebih besar dan kecernaannya menjadi lebih baik dibandingkan pati mentah (Syamsir dan Honestin, 2009; Utama et al., 2017).

Ubi jalar hasil proses pengukusan potensial sebagai sumber pati dan energi yang baik dengan kecernaan yang lebih tinggi dibandingkan kondisi mentahnya dan menjadi bahan perekat antar partikel bahan pada pelet broiler. Kombinasi

terbaik ubi jalar kukus sebagai substituen tepung jagung mentah dalam ransum broiler bentuk pelet perlu diteliti sehingga diperoleh pelet dengan kualitas fisik terbaik yang memberikan performan terbaik pada broiler.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Kukus (TUJK)

Ubi jalar mentah, diperoleh dari petani di daerah Tanjungsari, hasil sortir ubi konsumsi varietas Cilembu yang berukuran kecil, diameter melintang antara 2 hingga 4 centimeter. Alat yang digunakan antara lain kompor gas, panci pengukus, stop watch, termometer, hammer mill, perangkat alat uji fisik dan perangkat alat analisis proksimat.

Ubi utuh dibersihkan dan dimasukkan ke dalam panci pengukus saat air sudah mendidih, suhu 100°C, dicatat waktu saat masuk. Ubi kukus dikeluarkan setelah 15, 30, dan 45 menit. Selanjutnya ubi kukus dikeringkan melalui penjemuran. Ubi kukus kering selanjutnya digiling menggunakan hammer mill dengan saringan berdiameter 3 mm.

Bahan dan Formulasi Ransum

Bahan yang digunakan untuk membuat ransum broiler bentuk pelet berbahan dasar utama jagung dan bungkil kedele, dedak halus, tepung ikan, premiks, tepung ubi jalar kukus (TUJK, 0, 15, 30, 45 menit). Bahan-bahan lainnya diperoleh dari suplayer bahan pakan ternak di Bandung dan Sumedang. Kandungan bahan yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Bahan Pakan Pembuatan Ransum Broiler Bentuk Pelet

No.	Nama Bahan	Kandungan (asfed)									
		BK	Abu	PK	SK	LK	Ca	P	Lis	Met	EM
		%									kcal/kg
1	Tepung ikan	87,31	15,68	53,92	0,92	8,91	1,88	1,19	3,66	1,26	2.972
2	Bungkil kedele	90,96	6,18	45,28	3,40	7,10	0,29	0,60	2,76	0,63	2.459
3	CGM	90,00		60,00	2,48	2,51	0,10	0,21	0,90	1,61	3.750
4	Jagung	91,22	6,19	8,10	5,36	5,80	0,21	0,17	0,24	0,17	3.239
5	TUJK*	90,86	7,33	5,44	3,82	2,31	-	-	-	-	2.700
6	Minyak kelapa	-	-	-	-	100	-	-	-	-	8.600

Sumber : Lab. Nut Ter. Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak (2011) *(2016)

Keterangan : CGM = *corn gluten meal*; TUJK = tepung ubi jalar kukus

Formulasi ransum disusun berdasarkan kebutuhan broiler menurut Teeter dan Wiernusz (2003), yaitu minimal protein kasar 21% dan energi metabolis 3.000 kkal/kg. Perlakuan penelitian berupa substitusi tepung jagung oleh tepung UJK sebanyak 0, 15, 30, dan 45 (Tabel 2).

Bungkil kedele dan tepung ikan pada formula ransum tampak berbanding terbalik, sebagaimana pada tepung jagung dan TUJK yang merupakan perlakuan. Bungkil kedele dan tepung ikan memberi pengaruh yang sama terhadap kualitas fisik pelet dengan angka PQF (*pellet quality factor*) sama, yaitu 4,0 (Payne et

al., 2001; Winowiski, 2014). Jumlah yang tetap bungkil kedele dan tepung ikan pada setiap perlakuan menjadi patokan pengaruh yang sama keduanya pada kualitas fisik pelet yang akan dibuat.

Pembuatan Pelet

Pemeletan ransum dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Mesin pelet yang digunakan adalah tipe vertikal, ransum tanpa pengkondisian dan dengan suhu proses 35°C.

Bahan-bahan digiling menggunakan *hammer mill* dengan lubang saringan berdiameter 3 mm. Semua bahan yang telah digiling kemudian dicampurkan menggunakan *minimixer* horizontal berkapasitas 50 kg selama 5 menit. Air dibubuhkan pada 2 menit terakhir pencampuran

menggunakan alat spray hingga total kandungan air ransum 15 persen. Ransum yang telah siap dimasukkan ke dalam mesin pelet dan sampel yang akan diuji diambil dari pelet hasil yang keluar dengan suhu telah mencapai 35°C. Pelet kemudian didinginkan dan dikeringkan dalam mesin pengering hingga kandungan airnya 8 persen. Sampel yang telah kering disimpan dalam kantong plastik untuk kemudian diuji kualitas fisiknya.

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Tepung ubi jalar kukus (TUJK) selama 15 menit dengan empat perlakuan, yaitu persentase substitusi TUJK terhadap tepung jagung (UJ = 0, 15, 30, 45 persen) dengan masing-masing diulang sebanyak lima kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA), dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel & Torrie, 1993).

Tabel 2. Komposisi dan Kandungan Nutrien serta Energi Ransum Substitusi Jagung oleh Ubi Jalar Kukus

Bahan makanan	UJ0	UJ15	UJ30	UJ45
Jagung	50,00	42,50	35,00	27,50
B. kedelai	30,00	27,00	24,00	21,00
T. Ikan	5,00	8,00	11,00	14,00
B. Kelapa	0,00	0,00	0,00	0,00
dedak	8,00	8,00	8,00	8,00
Ubi Jalar	0,00	7,50	15,00	22,50
M. kelapa	4,00	4,00	4,00	4,00
lisin	0,10	0,10	0,10	0,10
CaCO ₃	1,00	1,00	1,00	1,00
Topmix	0,50	0,50	0,50	0,50
T. Tulang	1,20	1,20	1,20	1,20
Metionin	0,20	0,20	0,20	0,20
NaCl	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
EM (kkal/kg)	3,037.00	3,012.00	2,987.00	2,962.00
PK (%)	21,19	21,25	21,31	21,37
LK	7,75	7,90	8,04	8,19
SK	4,20	4,13	4,06	3,99

Uji Kualitas Fisik Pelet

Kualitas fisik pelet yang diuji meliputi:

(1) Durabilitas

Durabilitas pelet diukur dengan Metode Tabung Tumbling (ASAE, 1997). 500 gram pelet hasil saring di-tumbling (dijatuhkan) selama 10 menit pada 50 putaran per menit (rpm). Sampel tersebut kemudian disaring lagi dan keseluruhan pelet ditimbang. Persentase keseluruhan pelet sisa dinyatakan sebagai daya tahan.

$$\text{Durability (\%)} = \frac{\text{Berat pelet setelah di}}{\text{Berat pelet awal}}$$

(2) Densitas

Densitas dihitung sebagai rasio massa sampel terhadap volume silinder di mana densitas (g/cm^3) volume silinder dalam cm^3 dan total massa pelet dalam gram (Liu *et al.*, 2013).

Sampel dimasukkan ke dalam silinder besi berkapasitas 1000 ml, dijatuhkan dari ketinggian 15 cm sebanyak 2 kali, penurunan sampel diukur, volume ruang yang terisi sampel dihitung dan sampel ditimbang.

(3) Kerapatan Tumpukan

Kerapatan tumpukan dihitung dengan mencurahkan bahan ke dalam literan beras (1.000 mL). Metode pemasukan bahan ke dalam literan dilakukan seragam pada setiap pengamatan, baik cara maupun ketinggian pencurahan. Pencurahan pakan dibantu corong plastik dan sendok, guna meminimumkan penyusutan volume curah akibat pengaruh daya berat pakan itu sendiri saat dicurahkan. Guncangan pada literan perlu dihindari. Bahan yang telah dicurahkan lebih dari permukaan literan, diratakan menggunakan

penggaris dengan cara menggesekkan pada permukaan literan hingga kelebihan bahan jatuh. Selanjutnya literan dan isinya ditimbang. Kerapatan tumpukan dihitung dengan rumus (Khalil, 1999a):

$$\text{KT (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Berat bahan (gram)}}{\text{Volume ruang (ml)}}$$

(3) Kerapatan Pemadatan Tumpukan

Kerapatan pemadatan tumpukan ditentukan dengan cara yang sama dengan penentuan kerapatan tumpukan, namun setelah diratakan permukaannya, literan dijatuhkan dari ketinggian 15 cm sebanyak dua kali. Volume bahan dalam literan diukur dengan mengukur penurunan permukaan bahan dalam literan. Kerapatan pemadatan tumpukan dihitung dengan rumus (Khalil, 1999a):

$$\text{KPT (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Berat bahan (gram)}}{\text{Volume ruang setelah pemadatan (ml)}}$$

(4) Sudut Tumpukan

Pengukuran sudut tumpukan dilakukan dengan cara menjatuhkan atau mencurahkan bahan dari ketinggian 15 cm menggunakan corong plastik di atas bidang datar. Alas bidang datar digunakan karton manila berwarna putih. Ketinggian tumpukan bahan harus selalu berada di bawah corong plastik. Diameter tumpukan bahan maksimum setengah kali tinggi jatuhnya bahan. Pengukuran diameter dilakukan pada sisi yang sama pada semua pengamatan dengan bantuan mistar dan segitiga siku-siku. Sudut tumpukan bahan dinyatakan dengan satuan derajat dan dapat ditentukan dengan mengukur diameter dasar (d) dan tinggi tumpukan (t), sedangkan (n) adalah ketinggian tertentu untuk menjatuhkan bahan. Besarnya sudut dapat dihitung dengan rumus (Khalil, 1999b):

$$\delta = \text{Cotg } (2t/d)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

terhadap kualitas pelet disajikan pada Tabel 3.

Hasil pengamatan perlakuan substitusi jagung dengan ubi jalar kukus

Tabel 3. Rataan Hasil Uji Kualitas Pelet Ransum Perlakuan Substitusi Jagung dengan Ubi Jalar Kukus

Parameter	UJK 0	UJK 15	UJK 30	UJK 45
Durabilitas (%)	71,28 ^b	68,96 ^c	67,12 ^c	75,44 ^a
Densitas (g/L)	587 ^a	550,6 ^b	533 ^c	556 ^b
KT (kg/m ³)	549 ^a	534 ^b	504 ^c	512 ^c
KPT (kg/m ³)	577 ^a	568 ^b	539 ^c	544 ^c
ST (°)	23,03 ^a	24,85 ^a	24,47 ^a	22,32 ^a

Keterangan: KT (Kerapatan Tumpukan); KPT (Kerapatan Pemadatan Tumpukan); ST (Sudut Tumpukan)

Huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

UJK 0 : Substitusi 0% jagung dengan ubi jalar kukus

UJK 15 : Substitusi 15% jagung dengan ubi jalar kukus

UJK 30 : Substitusi 30% jagung dengan ubi jalar kukus

UJK 45 : Substitusi 45% jagung dengan ubi jalar kukus

Substitusi Jagung dengan Ubi Jalar Kukus terhadap Durabilitas Pelet

Hasil uji ketahanan pelet (durabilitas) menunjukkan durabilitas tertinggi diperoleh pelet dengan substitusi ubi jalar kukus 45% (UJK 45), yaitu rata-rata sebesar 75,44 persen. Nilai rata-rata yang lebih rendah diperoleh ransum UJK 0 (71,28%), UJK 15 (68,96%) dan terakhir UJK 30 (67,12%). Berdasarkan uji ragam, perlakuan perbedaan kandungan UJK pada ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap durabilitas pelet. Menurut hasil uji Duncan, durabilitas pelet UJK 45 nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dari durabilitas pelet UJK 0, UJK 15 dan UJK 30. Durabilitas pelet UJK 15 dan UJK 30 tidak berbeda ($P > 0,05$), namun keduanya berbeda nyata ($P < 0,05$) baik dengan UJK 0 maupun dengan UJK 45. Durabilitas pelet tertinggi pada substitusi jagung sebanyak 45% mengindikasikan perekatan antar partikel pelet yang lebih baik akibat pati ubi jalar yang sudah tergelatinisasi, memberi kontribusi

banyak terhadap total pati yang tergelatinisasi dalam pelet. Pati yang tergelatinisasi merupakan perekat di antara bahan-bahan lain komponen ransum yang dipelet (Beyer, 2006; Abdollahi et al., 2012).

Durabilitas tertinggi yang dicapai adalah 75,44 persen belum memenuhi standar kebutuhan durabilitas untuk ayam broiler. Kebutuhan kualitas pelet bervariasi di antara unggas pedaging. Untuk mencapai performan yang optimum, itik memerlukan pelet dengan indeks durabilitas (IDP) 96 persen, kalkun 90 persen, sementara untuk broiler 80 persen (Dozier, 2001). Pencapaian durabilitas rata-rata 74,55 persen ini dianggap sudah baik, karena panas yang dicapai saat proses pemeletan hanya 35°C di mana kebutuhan untuk menggelatinisasi pati mentah, yaitu 83,62°C (Li et al., 2014) dalam keadaan air berlebih (Kokic et al., 2013), tidak tersedia.

Ubi jalar sebagai sumber energi dalam ransum broiler, sebagaimana jagung, adalah bahan pakan yang kaya akan pati. Jagung mengandung pati sekitar 75% dari bahan keringnya (Muhandri, 2007), sementara pati ubi jalar sekitar 56-78% (Iheagwara, 2013). Jagung biasa digunakan dalam ransum berupa jagung mentah giling, demikian juga ubi jalar (Afolayan, 2013). Pati mentah akan tergelatinisasi sebagian dalam proses pemeletan (Kokic et al., 2013).

Tepung ubi jalar matang dapat juga digunakan sebagai bahan pakan dalam ransum dan dapat menggantikan jagung hingga 80% dengan hasil performan broiler yang baik (Muhammad et al., 2012). Tepung ubi jalar yang diperoleh melalui proses pengeringan yang didahului dengan proses pengukusan akan diperoleh tepung ubi jalar dengan karakter pati tergelatinisasi. Tepung ubi jalar yang diperoleh melalui proses pengeringan tanpa pengukusan sifat patinya adalah mentah (Syamsir dan Honestin, 2009). Pati tergelatinisasi akan menjadi perekat dan agen pengikat antar partikel bahan dalam ransum dalam proses pemelatan (Abdollahi et al., 2017).

Pelet berkualitas baik harus memiliki sifat-sifat: penampilan yang baik, bebas debu, tanpa retakan, panjang yang seragam, keras (cukup hanya untuk menahan tekanan selama penyimpanan, dan durabel (bertahan dalam berbagai penanganan sejak pemeletan hingga diberikan kepada ternak). Sifat durabel merupakan sifat yang paling penting (Mores et al., 2020). Banyak pelet ransum mengalami kerusakan pada saat pemuatan, penyimpanan, pemindahan dan penyaluran pada tempat pakan ternak.

Substitusi Jagung dengan Ubi Jalar Kukus terhadap Densitas Pelet

Hasil pengamatan perlakuan substitusi jagung dengan ubi jalar kukus terhadap densitas pelet disajikan pada Tabel 3. Hasil uji densitas menunjukkan nilai rata-rata yang diperoleh antara 533 hingga 587 g/L. Rataan densitas tertinggi diperoleh ransum pelet tanpa ubi jalar sebesar 587 g/L (UJK 0), diikuti secara signifikan ($P < 0,05$) oleh ransum UJK 15 (550,6 g/L) dan UJK 45 (556 g/L), dan hasil yang signifikan lebih rendah lagi adalah UJK 30 (533 g/L).

Hasil ini menunjukkan bahwa substitusi jagung dengan ubi jalar kukus tidak meningkatkan densitas pelet. Secara umum pelet sudah mencapai nilai densitas yang baik, sesuai dengan standar densitas pelet yang baik adalah 550-650 g/L (Rokey et al., 2006). Hasil ini juga lebih baik dari pencapaian penelitian Zainuddin et al. (2014) dengan densitas sebesar 303,31 – 345,24 g/L. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa densifikasi akan menghasilkan densitas curah dalam kisaran 450 hingga 700 g/L tergantung pada bahan baku dan kondisi densifikasi (Kaliyan dan Morey, 2009; Kaliyan et al., 2009).

Diameter dan panjang pelet berpengaruh kuat terhadap densitas (bulk density) pelet. Peningkatan diameter dan panjang pelet akan menurunkan densitasnya. Bahan baku paling mempengaruhi densitas produk jadi. Pelet dengan kandungan serat tinggi cenderung memiliki densitas rendah. Densitas tinggi diperoleh pada pakan yang tinggi kandungan pati (Gopar et al., 2022).

Densitas pelet memiliki peran penting dilihat dari efisiensi pengangkutan dan penyimpanan. Selain itu, densitas pelet memberikan peran yang besar dalam menentukan alat angkut, penyimpanan dan proses konversi (Karunanithy et al., 2012).

Densitas formula merupakan faktor penting dalam menentukan nilai pelet yang akan dihasilkan, lebih sedikit

produksi bahan berserat ringan, seperti tepung alfalfa yang memiliki massa jenis 17 lb. per kaki kubik (272,314 g/L), dibandingkan dengan tepung biji kapas yang memiliki massa jenis 40 lb. per kaki kubik (640,739 g/L) dengan mesin 100 HP yang sama. Partikel kecil mengurangi kerja mesin pelet dalam memadatkan bahan yang lebih ringan dan memungkinkan berjalan lebih cepat. Pengaturan partikel untuk pelet, partikel kecil, melalui penggilingan halus akan menghasilkan: 1. peningkatan kualitas; 2. peningkatan tingkat produksi; 3. peningkatan densitas; 4. efisiensi tenaga mesin yang lebih besar; dan 5. umur die lebih lama (CPM, 2015).

Substitusi Jagung dengan Ubi Jalar Kukus terhadap Kerapatan Tumpukan (KT), Kerapatan Pemadatan Tumpukan (KPT), dan Sudut Tumpukan Pelet

Hasil pengamatan perlakuan substitusi jagung dengan ubi jalar kukus terhadap kerapatan tumpukan (KT), kerapatan pemadatan tumpukan (KPT) dan sudut tumpukan pada Tabel 3. Rataan kerapatan tumpukan (KT) berkisar antara 504 hingga 549 kg/m³. Perlakuan substitusi jagung dengan ubi jalar kukus (UJK) berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap KT. Nilai KT tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa UJK (549 kg/m³), diikuti oleh UJK 15 (534 kg/m³) yang nyata lebih rendah. Perlakuan UJK 30 (504 kg/m³) dan UJK 45 (512 kg/m³) satu sama lain tidak berbeda nyata ($P>0,05$), namun keduanya nyata lebih rendah ($P<0,05$) dari perlakuan UJK 15. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin banyak jagung disubstitusi oleh UJK, maka semakin rendah nilai KT pelet.

Hasil pengujian KT di atas sama urutannya pada perlakuan kerapatan pemadatan tumpukan (KPT), namun dengan nilai yang lebih besar. Rataan KPT berkisar antara 539 hingga 577

kg/m³. Perlakuan substitusi jagung dengan UJK berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap KPT. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa UJK (577 kg/m³), diikuti oleh UJK 15 (568 kg/m³) yang nyata lebih rendah. Perlakuan UJK 30 (539 kg/m³) dan UJK 45 (544 kg/m³) satu sama lain tidak berbeda nyata ($P>0,05$), namun keduanya nyata lebih rendah ($P<0,05$) dari perlakuan UJK 15. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin banyak jagung disubstitusi oleh UJK, maka semakin rendah nilai KPT pelet.

Rendahnya nilai KT dan KPT secara signifikan dari ransum tanpa UJK, bahkan semakin banyak UJK mensubstitusi cenderung semakin kecil nilai KT dan KPT, disebabkan partikel pati UJK yang telah tergelatinisasi memiliki bentuk yang lebih besar karena telah mengembang, sehingga ruang yang ditempati lebih banyak. Hasil ini juga sejalan dengan hasil uji densitas di atas, namun cenderung mengalami fungsi sebaliknya dengan hasil uji durabilitas, di mana durabilitas tertinggi diperoleh pada substitusi UJK 45%. Keadaan ini sudah sesuai dengan hipotesis semula, bahwa UJK dengan pati yang telah tergelatinisasi membuat partikel-partikel ransum lebih banyak yang terikat satu sama lain.

Hasil uji sudut tumpukan (ST) menunjukkan perlakuan substitusi jagung dengan UJK dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$). Besarnya partikel pelet, yaitu diameter dan panjang pelet, yang sama pada semua perlakuan memberi andil pada besarnya sudut tumpukan yang secara statistika sama.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa ditarik dari studi ini adalah:

(1) Substitusi jagung dengan ubi jalar kukus (UJK) berpengaruh terhadap kualitas fisik pelet ransum, kecuali terhadap sudut tumpukan.

(2) UJK yang menggantikan jagung dalam ransum broiler yang menghasilkan pelet dengan durabilitas pelet terbaik adalah sebesar 45%. Substitusi UJK menurunkan densitas, kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G., & Thomas, D. V. (2012). Effect of improved pellet quality from the addition of a pellet binder and/or moisture to a wheat-based diet conditioned at two different temperatures on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 175(3-4), 150-157.
- Afolayan, S. B., Dafwang, I. I., Sekoni, A., & Jegede, J. O. (2013). Effect of dietary maize substitution with sweet potato meal on performance of growers (10-22 weeks) and subsequent egg production (23-35 weeks). *Asian journal of poultry science*, 7(2), 55-64.
- ASAE. (1997). Cubes, Pellets, and Crumbles-Definitions and Methods for Determining Density, Durability, and Moisture Content.
- Bastian, F. (2011). Teknologi Pati dan Gula. Buku Ajar Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Beckford, R. C., & Bartlett, J. R. (2015). Inclusion levels of sweet potato root meal in the diet of broilers I. Effect on performance, organ weights, and carcass quality. *Poultry Science*, 94(6), 1316-1322.
- BPS. (2014). Tabel Luas Panen-Produktivitas- Produksi Tanaman Ubi Jalar Seluruh Provinsi. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php.
- Darmajana, D. A., Ekafitri, R., Kumalasari, R., & Indrianti, N. (2016). Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Karakteristik Fisikokimia Mi Jagung Instan Effect of Particle Size Variation of Corn Flour on Physicochemical Characteristics of Instant Corn Noodle. *Jurnal Pangan*, 25(1), 1-12.
- Iheagwara, M. C. (2013). Isolation, modification and characterization of sweet potato (*Ipomoea batatas* L (Lam)) starch. *J. Food Process. Technol*, 4(1), 1-6.
- Jaswir, I., Noviendri, D., Hasrini, R. F., & Octavianti, F. (2011). Carotenoids: Sources, medicinal properties and their application in food and nutraceutical industry. *J. Med. Plants Res*, 5(33), 7119-7131.
- Kaliyan, N., & Morey, R. V. (2009). Factors affecting strength and durability of densified biomass products. *Biomass and bioenergy*, 33(3), 337-359.
- Kaliyan, N., Morey, R. V., White, M. D., & Tiffany, D. G. (2009). A tub-grinding/roll-press compaction system to increase biomass bulk density: preliminary study. In 2009 Reno, Nevada, June 21-June 24, 2009 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Karunanithy, C., Wang, Y., Muthukumarappan, K., & Pugalandhi, S. (2012). Physiochemical characterization of briquettes made from different feedstocks. *Biotechnology research international*, 2012.

- Khalil, K. (1999). Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel Terhadap Sifat Fisik Pakan Lokal : Kerapatan Tumpukan, Kerapatan Pemadatan Tumpukan dan Berat Jenis. *Media Peternakan*, 22 (1), 1-11.
- Khalil, K. (1999). Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal: sudut tumpukan, daya ambang dan faktor higroskopis. *Media Peternak*, 22(1), 33-42.
- Kitahara, K., Fukunaga, S., Katayama, K., Takahata, Y., Nakazawa, Y., Yoshinaga, M., & Sukanuma, T. (2005). Physicochemical properties of sweetpotato starches with different gelatinization temperatures. *Starch-Stärke*, 57(10), 473-479..
- Kokić, B., Lević, J., Chrenková, M., Formelová, Z., Poláčiková, M., Rajský, M., & Jovanović, R. (2013). Influence of thermal treatments on starch gelatinization and in vitro organic matter digestibility of corn. *Food and Feed research*, 40(2), 93-99.
- Li, G., Liu, B., Zhang, G., Zeng, J., Sun, J., & Ma, H. (2014). Characterization of digestion resistance sweet potato starch phosphodiester. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(9), 1393-1400.
- Lund, D., & Lorenz, K. J. (1984). Influence of time, temperature, moisture, ingredients, and processing conditions on starch gelatinization. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 20(4), 249-273.
- Mores, I. C. V., Muramatsu, K., Maiorka, A., Orlando, U. A. D., da Silva, J. M. S., de Paulo, L. M., ... & Minafra, C. S. (2020). Pelleting on the Nutritional Quality of Broiler Feeds. *Journal of Agricultural Studies*, 8(3), 193-206.
- Muhammad, A., Adeduwura, A., & Olayiwola, O. (2012). Growth performance of broiler chickens fed diets containing partially cooked sweet potato meal. *J Nat Sci Res*, 2, 50-59..
- Muhandri, T. (2007). Pengaruh Ukuran Partikel, kadar Padatan, NaCl dan Na₂CO₃ terhadap sifat amilografi dan pati jagung. *J. Teknol dan Industri Pangan*, 18(2), 109-117.
- Okereke, C. O. (2012). Utilization of cassava, sweet potato, and cocoyam meals as dietary sources for poultry. *World Journal of Engineering and Pure & Applied Sciences*, 2(2), 63.
- Pandi, J., Glatz, P., Forder, R., Komolong, B., & Chousalkar, K. (2018). Evaluation of the effects of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) in broiler diets. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102(1), e216-e224.
- Putri, W. D. R., Ningtyas, D. W., Liza, I., & Agustin, R. (2012). Sintesis Tepung dan Pati Ubi Jalar Termodifikasi Sebagai Bahan Baku Beras Imitasi Multi-fungsional. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Brawijaya. Malang.
- Richana, N. & Widaningrum. (2009). Penggunaan Tepung dan Pasta dari Beberapa Varietas Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Mi. *Jurnal Pascapanen*, 6(1), 43-53.
- Saidu, S., Eleazu, C. O., Ebuka, D., Ikechukwu, A., Blessing, M., Chibuike, N., & Chukwuma, C. (2017). Starch hydrolysis, polyphenol contents, and in vitro alpha amylase inhibitory properties of some Nigerian foods as affected by cooking. *Frontiers in nutrition*, 4, 60.
- Sembiring, E., Sangi, M.S., & Suryanto, E. (2016). Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung

- (*Zea mays* L.). Chem. Prog. 9(1), 14-20.
- Setiawan, S. (2010). Improving feed quality by proper processing of raw materials. Iowa State University.
- Syamsir, E., & Honestin, T. (2009). KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA TEPUNG UBI JALAR (*Ipomoea batatas*) VARIETAS SUKUH DENGAN VARIASI PROSES PENEPUNGAN [Physico-Chemical Characteristics of Sukuh Variety Sweet Potatoes (*Ipomea batatas*) Flours Made with Various Methods]. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 20(2), 90-90.
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1995). Prinsip dan prosedur statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 748.
- Teeter, R., & Wiernusz, C. (2003). Cobb broiler nutrition guide. Cobb-Vantress: Siloam Springs, AR.
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., & Kismiati, S. (2017). The effects of water addition and steaming duration on starch composition of wheat pollard. Reaktor, 17(4), 221-225.
- Winowiski, T. (2014). Binding and other functional characteristics of ingredients. Feed pelleting reference guide. Chapter 15. WATT Global Media and K-State University. <http://www.wattagnet.com/feedpelleting.html>. 180315.
- Yoshida, M., Hoshii, H & Morimoto, H. (2016). Nutritive value of sweet potato as carbohydrate source in poultry feed. National Institute of Animal Industry, Chiba.
- Zainuddin, M. F., Rosnah, S., Noriznan, M. M., & Dahlan, I. (2014). Effect of moisture content on physical properties of animal feed pellets from pineapple plant waste. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2, 224-230.