



EVALUASI PEMALSUAN DEDAK PADI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TONGKOL JAGUNG MENGUNAKAN UJI FISIK

NAHDHIYAH SALAMAH ALHASANAH



**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Evaluasi Pemalsuan Dedak Padi dengan Penambahan Tepung Tongkol Jagung Menggunakan Uji Fisik adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Februari 2014

Nahdhiyah Salamah Alhasanah
NIM D24090065

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



ABSTRAK

NAHDHIYAH SALAMAH ALHASANAH. Evaluasi Pemalsuan Dedak Padi dengan Penambahan Tepung Tongkol Jagung Menggunakan Uji Fisik. Dibimbing oleh MUHAMMAD RIDLA dan AHMAD DAROBIN LUBIS.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat fisik dedak padi dan akibat penambahan tepung tongkol jagung. Tepung tongkol jagung dicampurkan pada dedak padi dengan level berbeda 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Rancangan yang digunakan yakni rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam ANOVA dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi mempengaruhi penurunan nilai berat jenis (kg l^{-1}) sebesar 1.36, 1.32, 1.26, 1.20, dan 1.16 ($r = 93\%$), kerapatan tumpukan (g l^{-1}) sebesar 286.53, 283.02, 275.74, 268.35, dan 263.86 ($r = 98\%$), kerapatan pemadatan tumpukan (g l^{-1}) sebesar 475.44, 463.69, 453.18, 443.14, dan 433.53 ($r = 99\%$), dan sudut tumpukan ($^{\circ}$) sebesar 44.40, 43.91, 43.27, 43.15, dan 42.70 ($r = 93\%$) serta mempengaruhi peningkatan ukuran partikel (mm) sebesar 1.22, 1.23, 1.23, 1.24, dan 1.25 ($r = 95.8\%$) bahan dengan sangat signifikan ($P < 0.01$). Disimpulkan bahwa kelima parameter dapat digunakan untuk mendeteksi pemalsuan dan berdasarkan korelasi, kerapatan pemadatan tumpukan memiliki pengukuran yang paling tepat.

Kata kunci: dedak padi, pemalsuan, sifat fisik, tepung tongkol jagung

ABSTRACT

NAHDHIYAH SALAMAH ALHASANAH. Evaluation of Rice Bran Forgery With The Addition of Corn Corb Flour Using Physical Test. Supervised by MUHAMMAD RIDLA and AHMAD DAROBIN LUBIS.

The objective of this experiment was to evaluate addition of forger by measuring physical properties of materials with addition of corn corb flour. Corn corb mixed with rice bran by different levels 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. This design used complete random design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The data analyzed by ANOVA and if there were differences continued by orthogonal contrast test. The results showed the addition of corn corb flour significantly decreased ($P < 0.01$) specific density (kg l^{-1}) of 1.36, 1.32, 1.26, 1.20, and 1.16 ($r = 93\%$), bulk density (g l^{-1}) of 286.53, 283.02, 275.74, 268.35, and 263.86 ($r = 98\%$), compacted bulk density (g l^{-1}) of 475.44, 463.69, 453.18, 443.14, and 433.53 ($r = 99\%$), angle of repose ($^{\circ}$) of 44.40, 43.91, 43.27, 43.15, and 42.70 ($r = 93\%$), and increased particle size (mm) of 1.22, 1.23, 1.23, 1.24, and 1.25 ($r = 95.8\%$). As conclusion, the fifth parameters could be used to detected forgery and based on the correlation, compacted bulk density was the most correct measurement.

Keywords : corn corb flour, forgery, physical characteristic, rice bran



EVALUASI PEMALSUAN DEDAK PADI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TONGKOL JAGUNG MENGUNAKAN UJI FISIK

NAHDHIYAH SALAMAH ALHASANAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan
pada
Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan

**DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Judul Skripsi: Evaluasi Pemalsuan Dedak Padi dengan Penambahan Tepung
Tongkol Jagung Menggunakan Uji Fisik

Nama : Nahdhiyah Salamah Alhasanah
NIM : D24090065

Disetujui oleh

Dr Ir Muhammad Ridla, MAgr
Pembimbing I

Dr Ir Ahmad Darobin Lubis, MSc
Pembimbing II

Diketahui oleh

Prof Dr Ir Panca Dewi MHK, MSi
Ketua Departemen

Tanggal Lulus:



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juli 2013 ini ialah uji pemalsuan dedak padi, dengan judul Evaluasi Pemalsuan Dedak Padi dengan Penambahan Tongkol Jagung Menggunakan Uji Fisik.

Dedak padi merupakan salah satu bahan baku pakan yang biasa digunakan untuk ternak. Pemalsuan bahan pakan seringkali digunakan penyalur untuk meningkatkan keuntungan dengan menambahkan bahan lain yang memiliki sifat fisik serupa. Uji sifat fisik digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pemalsu terhadap sifat fisik bahan baku yakni dedak padi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Februari 2014

Nahdhiyah Salamah Alhasanah

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
METODE	2
Bahan	2
Alat	3
Lokasi dan Waktu Penelitian	3
Prosedur Penelitian	3
Analisis Data	6
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Keadaan Awal Bahan	7
Dedak Padi	7
Tongkol Jagung	8
Hasil Pengukuran Sifat Fisik Dedak Padi	9
Ukuran Partikel	9
Berat Jenis	10
Kerapatan Tumpukan	11
Kerapatan Pemadatan Tumpukan	13
Sudut Tumpukan	15
SIMPULAN DAN SARAN	17
Simpulan	17
Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	20
RIWAYAT HIDUP	22
UCAPAN TERIMA KASIH	22



DAFTAR TABEL

1	Komposisi kimia dedak padi lokal berdasarkan 100% bahan kering	7
2	Sifat fisik dedak padi lokal	7
3	Komposisi kimia tongkol jagung lokal berdasarkan 100% bahan kering	8
4	Sifat fisik tepung tongkol jagung penelitian	8
5	Kadar air dan sifat fisik dedak padi dengan berbagai perlakuan	9

DAFTAR GAMBAR

1	Penampakan fisik dedak padi dan tepung tongkol jagung	2
2	Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap ukuran partikel (mm) dedak padi	10
3	Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap berat jenis (kg l^{-1}) dedak padi	11
4	Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap kepadatan tumpukan (g l^{-1}) dedak padi	12
5	Hubungan antara berat jenis (kg l^{-1}) dengan kepadatan tumpukan (g l^{-1}) dedak padi	13
6	Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap kepadatan pemadatan tumpukan (g l^{-1}) dedak padi	14
7	Hubungan antara kepadatan tumpukan (g l^{-1}) dengan kepadatan pemadatan tumpukan (g l^{-1}) dedak padi	14
8	Hubungan antara berat jenis (kg l^{-1}) dan kepadatan pemadatan tumpukan (g l^{-1}) dedak padi	15
9	Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap sudut tumpukan ($^{\circ}$) dedak padi	15
10	Hubungan antara berat jenis (kg l^{-1}) dengan sudut tumpukan ($^{\circ}$) dedak padi	16
11	Hubungan antara kepadatan tumpukan (g l^{-1}) dengan sudut tumpukan ($^{\circ}$) dedak padi	16
12	Hubungan antara kepadatan pemadatan tumpukan (g l^{-1}) dengan sudut tumpukan ($^{\circ}$) dedak padi	17

DAFTAR LAMPIRAN

1	Sidik ragam ukuran partikel dedak padi	20
2	Sidik ragam berat jenis dedak padi	20
3	Sidik ragam kepadatan tumpukan dedak padi	20
4	Sidik ragam kepadatan pemadatan tumpukan dedak padi	21
5	Sidik ragam sudut tumpukan dedak padi	21

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor penting dalam usaha peternakan dan kualitas pakan akan sangat bergantung dari kualitas bahan baku. Kandungan nutrisi dan deskripsi bahan pakan akan berubah karena adanya pengaruh tertentu, seperti perlakuan, penambahan bahan lain, atau penyimpanan. Secara umum, bahan baku pakan dinyatakan baik secara fisik apabila memenuhi beberapa kriteria, antara lain kering (kadar air < 12 - 14%), bebas kutu atau insekta lain, tidak pecah atau rusak (utuh), bau atau rasa sesuai, penampilan luar tetap tidak berubah, dan tidak terdapat atau sedikit ditemui bahan pemalsu (Zakariah 2012). Bahan baku pakan yang sering digunakan terutama dalam industri perunggasan yakni dedak padi, pollard, jagung, dan kedelai.

Dedak padi merupakan produk samping yang dihasilkan dari proses penggilingan gabah menjadi beras yang biasa digunakan sebagai bahan baku pakan serta memiliki palatabilitas yang baik. Produksi padi di Indonesia berdasarkan data BPS (2011) yakni sebesar 66.4 juta ton dan persentase dedak padi yang dihasilkan sebanyak 8 sampai 10% dari total produksi padi (Rachmat *et al.* 2004). Penggunaan dedak padi pada unggas berkisar 0 sampai 20% (Rasyaf 2002). Penyusunan ransum harus menggunakan bahan yang terjamin kualitasnya, baik kualitas fisik bahan maupun kandungan nutrisinya. Mariyono dan Romjali (2007) menyatakan bahwa nutrisi dedak padi sangat bervariasi tergantung pada jenis padi dan mesin penggiling. Ketersediaan dedak padi berfluktuasi sepanjang tahun sesuai dengan musim panen padi dan menyebabkan harganya menjadi tinggi ketika tidak musim panen. Ketika harga mahal, pemalsuan terhadap dedak padi terjadi cukup tinggi dengan melakukan pengurangan kandungan menir, pemisahan spartor, dan penambahan tepung batu kapur (Mariyono dan Romjali 2007).

Pemalsuan bahan baku pakan yang sering digunakan dalam menyusun ransum menyebabkan turunnya kualitas baik secara fisik maupun nutrisi dan keamanan ransum untuk ternak. Fairfield (2003) menyatakan bahwa kualitas ransum yang dihasilkan tidak akan lebih baik dari bahan baku penyusunnya. Beberapa bahan pemalsu yang paling sering digunakan adalah sekam halus, tongkol jagung giling (bahan pemalsu yang mengandung nutrisi) dan serbuk gergaji (bahan pemalsu yang tidak mengandung nutrisi) (Agus 2007).

Bahan pemalsu merupakan bahan pakan lain yang memiliki karakteristik terutama fisik yang tidak jauh berbeda dengan bahan baku pakan asli yang dipalsukan. Bahan pemalsu yang akan digunakan yakni tongkol jagung. Hal ini dikarenakan secara fisik, tongkol jagung memiliki warna yang menyerupai dedak padi dan harga yang relatif lebih murah dibandingkan dedak padi. Tongkol jagung termasuk bahan pakan yang memiliki pencernaan *in vitro* kurang dari 50% dan palatabilitas yang rendah (Yulistiani *et al.* 2012). Penelitian Yulia (2009) menyatakan tongkol jagung memiliki kandungan bahan kering 88.4%, lemak kasar 2.38%, serat kasar 46.90%, protein kasar 4.6%, BETN 33.36%, dan abu 23%. Bahan pemalsu dapat terdeteksi dengan menggunakan analisis proksimat, sebelumnya dapat pula dideteksi menggunakan uji organoleptik dan uji sifat fisik.

Sifat fisik merupakan salah satu faktor penting untuk mengetahui efisiensi bahan dalam proses penanganan, pengolahan, dan penyimpanan bahan pakan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Sifat fisik juga merupakan karakter yang khas dari suatu bahan pakan sehingga dapat digunakan sebagai indikator pencampuran bahan lain. Kesalahan dalam penanganan atau adanya pemalsuan bahan pakan dapat dihindari dengan mengetahui sifat fisik bahan pakan yang akan digunakan. Namun, saat ini penggunaan sifat fisik belum pernah dilakukan sebagai indikator untuk pemalsuan bahan pakan. Menurut Gauthama (1998), nilai sifat fisik berbeda antara jenis pakan yang satu dengan yang lainnya. Saat ini belum ada nilai sifat fisik dedak padi dan tongkol jagung berdasarkan SNI untuk mutu I, II, dan III. Khalil (1999a) menyatakan bahwa sifat fisik bahan mencakup berat jenis, sudut tumpukan, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, daya ambang, dan faktor higroskopis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan sifat fisik dedak padi dan akibat penambahan tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni 15 kg dedak padi yang diperoleh dari penggilingan di desa Cilubang Tonggoh, Kabupaten Bogor. Mesin penggilingan padi yang digunakan yakni tipe *huller* merk ICHI N70. Mesin ini memiliki kapasitas produksi sebesar 5 ton per hari. Dedak padi ini sebagai hasil penyosohan pertama dari penggilingan padi sehingga masih tergolong dedak padi kasar. Patiwi (2006) menyatakan bahwa penyosohan merupakan pemisahan lapisan dedak dan lembaga dari butiran beras. Sedangkan tepung tongkol jagung yang digunakan sebanyak 2 kg dengan tongkol jagung utuh diperoleh dari desa Badoneng, Kabupaten Bogor. Tongkol jagung utuh ini kemudian digiling menggunakan grinder.

Perbandingan bentuk fisik dedak padi dan tepung tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 1. Komposisi kimia dedak padi dan tepung tongkol jagung yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 3.



(a)



(b)

Gambar 1 Penampakan fisik dedak padi (a) dan tepung tongkol jagung (b)

Alat

Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan digital, gelas ukur 500 ml, mistar, kantong plastik ukuran 5 kg, oven, *vibrator ball mill*, corong, kuas, label kertas, sendok makan, dan pengaduk.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2013 bertempat di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan serta Laboratorium Industri Pakan, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan

Tongkol jagung dikeringkan matahari untuk selanjutnya digiling halus sehingga menyerupai dedak padi. Dedak padi dan tepung tongkol jagung kemudian dicampurkan dengan jumlah sesuai perlakuan.

Perlakuan

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 5 perlakuan dengan ulangan, yakni dedak padi tanpa penambahan tepung tongkol jagung (P0), dedak padi 95% dengan penambahan tepung tongkol jagung 5% (P1), dedak padi 90% dengan penambahan tepung tongkol jagung 10% (P2), dedak padi 85% dengan penambahan tepung tongkol jagung 15% (P3), dan dedak padi 80% dengan penambahan tepung tongkol jagung 20% (P4).

Analisa Kadar Air

Dedak padi dan tepung tongkol jagung diukur kadar airnya dengan meletakkan bahan di dalam cawan alumunium sebanyak 3 gram sebelum dimasukkan ke dalam oven 105 °C selama 6 jam hingga beratnya konstan (AOAC 2005). Kadar air dinyatakan dalam satuan persen (%) bahan kering dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat awal}-\text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \times 100\%$$

Analisa Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara cawan porselin yang telah dikeringkan dalam oven 105 °C didinginkan di dalam eksikator selama 30 menit kemudian ditimbang (A). Sampel ditimbang sekitar 2 gram dan dimasukan ke dalam cawan porselin (B) kemudian dimasukan ke dalam tanur bersuhu 550 sampai 600 °C selama 24 jam. Setelah selesai, suhu tungku pengabuan diturunkan hingga suhu 40 °C. Cawan porselen dikeluarkan dan didinginkan ke dalam eksikator selama 30 menit, kemudian ditimbang bobotnya (C). Kadar abu dapat dihitung berdasarkan persamaan berdasarkan AOAC (2005) :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B - (C - A)}{B} \times 100\%$$

Analisa Kadar Protein Kasar

Penentuan kadar protein kasar dengan cara, sampel ditimbang sekitar 2 gram (X) kemudian dimasukkan ke dalam labu destruksi dengan ditambah 2 tablet katalis, beberapa butir batu didih, 15 ml H_2SO_4 pekat, dan 3 ml Hidrogen Peroksida secara berlahan dan didiamkan 10 menit dalam ruang asam. Destruksi dilakukan pada suhu 410°C selama 2 jam sampai larutan jernih. Sampel hasil destruksi didiamkan hingga mencapai suhu kamar dan tambahkan 50-75 ml aquades.

Tahap destilasi menggunakan 25 ml larutan H_3BO_3 4% dan dimasukkan dalam Erlenmeyer. Labu yang berisi hasil destruksi dipasang pada rangkaian alat destilasi uap kemudian ditambahkan 50 sampai 75 ml larutan Natrium Hidroksida dan Natrium Tiosulfat. Selanjutnya destilat ditampung ke dalam Erlenmeyer tersebut hingga volume mencapai 150 ml (hasil destilasi akan berubah menjadi warna kuning). Titrasi hasil destilat dengan HCl 0.2 N yang sudah dibakukan sampai warna berubah dari hijau menjadi abu-abu netral. Protein kasar dihitung menggunakan persamaan berdasarkan AOAC (2005) :

$$\text{Kadar protein kasar (\%)} = \frac{(V_a - V_b) \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 14.007 \times 6.25}{W \times 100} \times 100\%$$

Keterangan :

V_a = ml HCl untuk titrasi sampel

V_b = ml HCl untuk titrasi blanko

N = Normalitas HCl

W = Berat sampel

Analisa Kadar Lemak Kasar

Labu terlebih dahulu dikeringkan dalam oven kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang hingga bobot tetap (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) dan dimasukkan ke dalam selongsong lemak. Selanjutnya dimasukkan 150 ml n-Heksana ke dalam labu, selongsong lemak ke dalam ekstraktor sokhlet, dan pasang rangkaian sokhlet dengan benar. Ekstraksi dilakukan pada suhu 60°C selama 8 jam. Campuran lemak dan heksana dalam labu dievaporasi sampai kering. Labu yang berisi lemak dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama kurang lebih 2 jam untuk menghilangkan sisa n-heksana dan air. Labu dan lemak didinginkan dalam eksikator selama 30 menit. Labu yang berisi lemak ditimbang (C) sampai berat konstan. Kadar lemak dalam bahan dapat dihitung dengan persamaan berdasarkan AOAC (2005) :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Analisa Kadar Serat Kasar

Sampel ditimbang sebanyak 0.5 gram (X) dan dimasukkan 50 ml H_2SO_4 0.3 N dimasukkan dalam gelas piala 500 ml kemudian dipanaskan selama 30 menit (dari mendidih). Setelah itu ditambahkan 25 ml NaOH 1.5 N dan dididihkan kembali selama 30 menit. Cairan disaring dengan kertas saring (A) menggunakan corong *Buchner* dan dibilas dengan 50 ml air panas hingga netral, dicuci dengan 50 ml H_2SO_4 , kemudian bilas kembali dengan 50 ml air panas hingga netral dan disiram 25 ml Aceton. Keringkan kertas saring dan isinya dengan cara dipanaskan dalam oven pada suhu $105^\circ C$, lalu angkat dan dinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang (Y), setelah itu dipijarkan dalam tanur sampai putih dan didinginkan kembali serta ditimbang (Z). Perhitungan kadar serat kasar menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{(Y-Z-A)}{X} \times 100\%$$

Bahan Ekstrak tanpa Nitrogen (BETN)

Kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dapat dihitung setelah diketahui hasil analisa proksimat seperti kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, dan kadar serat kasar dengan persamaan berdasarkan AOAC (1999) :

$$\text{BETN} = 100\% - (\text{Air} + \text{Abu} + \text{Protein kasar} + \text{Lemak kasar} + \text{Serat kasar}) \%$$

Analisis Sifat Fisik

Ukuran Partikel. Ukuran partikel bahan diukur untuk menentukan kadar kehalusan, keseragaman, dan ukuran partikel yakni menggunakan alat *vibrator ball mill* dengan nomor *mesh* 4, 8, 16, 30, 50, 100, dan 400. Bahan yang digunakan sebanyak 500 gram dan diletakkan di *sieve* paling atas (*mesh* nomor 4), lalu alat digoyangkan untuk menyaring bahan di setiap *sieve*. Bahan yang tertinggal dari setiap *sieve* kemudian ditimbang. Derajat kehalusan (*Modulus of Finenes*) bahan diperoleh menggunakan persamaan menurut Henderson and Perry (1981) :

$$\text{Derajat kehalusan} = \frac{\sum (\% \text{ bahan} \times \text{no. perjanjian})}{100}$$

Ukuran partikel diukur dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Ukuran partikel} = (0,0041) \times 2^{MF} \times 2,54 \text{ cm} \times 10 \text{ mm}$$

Berat Jenis. Berat jenis diukur menggunakan prinsip Hukum Archimedes. Sebanyak 50 gram sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur 500 ml yang telah berisi aquades 200 ml. Perubahan volume air yang terjadi dicatat untuk kemudian digunakan dalam perhitungan. Perhitungan menggunakan persamaan menurut Khalil (1999a) dengan satuan yang dimodifikasi dari $g \text{ ml}^{-1}$ menjadi $kg \text{ l}^{-1}$:

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat bahan (kg)}}{\text{Perubahan volume air (l)}}$$

Kerapatan Tumpukan. Kerapatan tumpukan bahan diukur dengan cara mencurahkan bahan sebanyak 50 gram ke dalam gelas ukur 500 ml dengan menggunakan corong, kemudian volume ruang yang ditempati dicatat untuk mengetahui besarnya kerapatan tumpukan. Kerapatan tumpukan dinyatakan dengan persamaan menurut Khalil (1999a) dengan satuan yang dimodifikasi dari kg m^{-3} menjadi g l^{-1} :

$$\text{Kerapatan tumpukan} = \frac{\text{Berat bahan (g)}}{\text{Volume ruang yang ditempati (l)}}$$

Kerapatan Pemadatan Tumpukan. Kerapatan pemadatan tumpukan diukur dengan mencurahkan bahan sebanyak 50 gram ke dalam gelas ukur 500 ml menggunakan corong, kemudian dilakukan pemadatan terhadap bahan tersebut dengan menggoyang-goyangkan gelas ukur. Volume ruang diukur setelah dilakukan pemadatan. Kerapatan pemadatan tumpukan dinyatakan dengan perhitungan menggunakan persamaan menurut Khalil (1999a) dengan satuan yang dimodifikasi dari kg m^{-3} menjadi g l^{-1} :

$$\text{Kerapatan pemadatan tumpukan} = \frac{\text{Berat bahan (g)}}{\text{Volume ruang setelah pemadatan (l)}}$$

Sudut Tumpukan. Sudut tumpukan diukur dengan cara menjatuhkan bahan sebanyak 500 gram dari ketinggian alat 32.5 cm menggunakan corong pada bidang datar. Sudut tumpukan bahan ditentukan dengan mengukur diameter (d) bahan setelah jatuh dan tinggi (t) tumpukan bahan setelah jatuh. Sudut tumpukan dinyatakan dalam satuan derajat ($^{\circ}$) dengan perhitungan menggunakan persamaan menurut Khalil (1999b) :

$$\text{Sudut tumpukan} = \text{Arc Tg} \frac{2t}{d}$$

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan dengan model matematika yang digunakan adalah

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai rata-rata umum

τ_i : Efek perlakuan ke-i

ε_{ij} : Error perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam (ANOVA) dan jika data tersebut berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji orthogonal (Steel dan Torrie 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Awal Bahan

Dedak Padi

Dedak padi yang digunakan, secara fisik memiliki warna coklat dan tekstur yang halus. Kushartono (2000), Galih (2012), dan Andi (2012) menyatakan bahwa dedak padi yang baik memiliki warna coklat, partikel yang halus dan rata, tidak menggumpal, baunya segar tidak tengik, tidak terlihat adanya campuran sekam, serta apabila digenggam dalam kepalan dapat menggumpal.

Secara kualitatif, komposisi kimia dedak padi penelitian sudah termasuk ke dalam dedak padi mutu II berdasarkan SNI dedak padi (1996) untuk parameter kadar air, serat kasar, abu, dan lemak kasar. Hal tersebut tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi kimia dedak padi lokal berdasarkan 100% bahan kering

Parameter	Dedak padi penelitian	Dedak padi mutu*		
		I	II	III
Air (%)	10.18	Maks 12	Maks 12	Maks 12
PK (%)	10.53	Min 11	Min 10	Min 8
SK (%)	15.42	Maks 11	Maks 14	Maks 16
Abu (%)	11.23	Maks 11	Maks 13	Maks 15
LK (%)	22.04	Maks 15	Maks 20	Maks 20
BETN (%)	40.78	40	31	29

Sumber : SNI dedak padi (2001)

SNI: standardisasi nasional indonesia, PK: protein kasar, SK: serat kasar, LK: lemak kasar, BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen

Kualitas dedak padi juga dapat diukur menggunakan uji sifat fisik. Hasil pengukuran sifat fisik dedak padi yang digunakan dan beberapa hasil penelitian terkait hal tersebut ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Sifat fisik dedak padi lokal

Parameter	Dedak padi ¹⁾	Dedak padi ²⁾	Dedak padi ³⁾
Ukuran Partikel (mm)	1.22	Tidak diukur	2.21 – 3.22
Berat Jenis (kg l ⁻¹)	1.36	1.11 – 1.07	1.14 – 1.29
Kerapatan Tumpukan (g l ⁻¹)	286.53	270 – 362	238.7 – 287.52
Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g l ⁻¹)	475.44	425 – 557.5	300.01 – 350.99
Sudut Tumpukan (°)	44.40	44.67	34.11 – 42.92

Hasil penelitian, ²⁾Irawan (2006), ³⁾Aryono (2008)

Data penelitian yang diperoleh jika dibandingkan dengan data Irawan (2006), memiliki nilai berat jenis yang lebih tinggi dan sudut tumpukan yang lebih rendah. Sedangkan jika dibandingkan penelitian Aryono (2008) menunjukkan nilai yang lebih rendah pada ukuran partikel, serta lebih tinggi pada nilai berat

jenis dan sudut tumpukan. Namun kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan yang diperoleh masih termasuk ke dalam kisaran hasil penelitian Irawan (2006) dan Aryono (2008). Adanya perbedaan mutu dedak padi dari penggilingan padi menurut Widowati (2001) dan Patiwi (2006) disebabkan oleh varietas padi dan teknik penggilingan (karakteristik mesin dan penyetelannya, pengaturan saringan).

Tongkol jagung

Tongkol jagung adalah hasil ikutan dari tanaman jagung yang telah diambil bijinya dan merupakan limbah padat. Tongkol jagung yang digunakan memiliki warna coklat muda dan digiling sehingga menyerupai tekstur dedak padi. Hasil komposisi kimia tongkol jagung yang digunakan serta beberapa hasil penelitian terkait hal tersebut terdapat dalam Tabel 3.

Warna tongkol jagung yang coklat muda kekuningan menyerupai warna dedak padi yang berwarna coklat (Kushartono 2000). Tongkol jagung setelah digiling akan memiliki tekstur seperti dedak padi yang cukup halus, meski lebih halus dedak padi. Persamaan secara fisik inilah yang menjadikan tongkol jagung menjadi salah satu bahan yang biasa digunakan dalam pemalsuan dedak padi. Bahan pemalsu merupakan bahan pakan lain yang memiliki karakteristik terutama fisik yang tidak jauh berbeda dengan bahan baku asli yang dipalsukan. Hal ini didukung pernyataan Agus (2007), bahwa bahan pemalsu yang paling sering digunakan adalah sekam halus dan tongkol jagung giling (bahan pemalsu yang mengandung nutrisi) serta serbuk gergaji (bahan pemalsu yang tidak mengandung nutrisi).

Tabel 3 Komposisi kimia tongkol jagung lokal berdasarkan 100% bahan kering

Nutrien	Tongkol jagung ¹⁾	Tongkol jagung ²⁾	Tongkol jagung ³⁾
Air (%)	10.53	13.12	11.11
PK (%)	4.37	5.20	3.67
SK (%)	40.07	53.05	44.44
Abu (%)	2.54	1.39	2.44
LK (%)	4.00	2.69	0.67
BETN (%)	38.49	24.55	37.67

¹⁾Hasil penelitian, ²⁾Yulia (2009), ³⁾Parakkasi (1999)

PK: protein kasar; SK: serat kasar; LK: lemak kasar; BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen

Tabel 4 Sifat fisik tepung tongkol jagung penelitian

Parameter	Tepung tongkol jagung
Ukuran Partikel (mm)	1.39
Berat Jenis (kg l ⁻¹)	0.57
Kerapatan Tumpukan (g l ⁻¹)	206.19
Kerapatan Pemadatan Tumpukan (g l ⁻¹)	266.67
Sudut Tumpukan (°)	36.54

Hasil pengukuran sifat fisik tepung tongkol jagung yang digunakan ditampilkan dalam Tabel 4. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan dengan nilai sifat fisik dedak padi kecuali ukuran partikel tongkol jagung yang lebih besar. Standar sifat fisik tepung tongkol jagung belum terpublikasikan karena belum ada penelitian yang meneliti khusus hal tersebut.

Hasil Pengukuran Sifat Fisik Dedak Padi

Bahan pakan dedak padi yang dipalsukan dengan pencampuran tepung tongkol jagung akan menyebabkan perubahan karakteristik sifat fisik bahan tersebut. Hasil uji sidik ragam nilai rata-rata kadar air, ukuran partikel, berat jenis, kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan sudut tumpukan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Kadar air dan sifat fisik dedak padi dengan berbagai perlakuan

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
KA (%)	9.24±0.03	9.24±0.1	9.16±0.12	8.97±0.12	8.91±0.07
UP (mm)	1.22±0.003a	1.23±0.003b	1.23±0.002c	1.24±0.002d	1.25±0.005e
BJ (kg l ⁻¹)	1.36±0.10a	1.32±0.10b	1.26±0.00b	1.20±0.00c	1.16±0.00c
KT (g l ⁻¹)	286.53±1.43a	283.02±1.22b	275.74±1.92c	268.35±1.81d	263.86±1.21e
KPT (g l ⁻¹)	475.44±1.30a	463.69±2.47b	453.18±2.36c	443.14±2.26d	433.53±2.16e
ST (°)	44.40±0.21a	43.91±0.25b	43.27±0.27c	43.15±0.25c	42.70±0.19d

Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$). P0= 100% dedak padi, P1= 95% dedak padi+5% tepung tongkol jagung, P2= 90% dedak padi+10% tepung tongkol jagung, P3= 85% dedak padi+15% tepung tongkol jagung, P4= 80% dedak padi+20% tepung tongkol jagung.

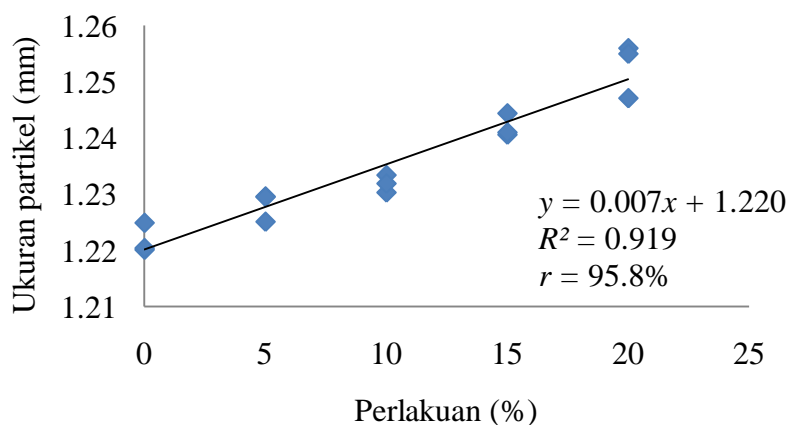
Ukuran Partikel

Ukuran partikel dedak padi yang diperoleh dari penggilingan yakni 1.22 mm dan tergolong berukuran sedang. Tyler (1959) menyatakan bahwa bahan pakan dikategorikan halus apabila ukuran partikelnya 0.10 sampai 0.78 mm, kategori sedang apabila ukuran partikelnya 0.79 sampai 1.79 mm, dan kategori kasar apabila ukuran partikelnya 1.80 sampai 13.33 mm. Penyosohan pada penggilingan dedak padi ini hanya dilakukan sekali sehingga tekstur dedak padi tidak terlalu halus. Hal ini didukung pernyataan Widowati (2001) bahwa ukuran partikel dedak padi ditentukan oleh proses penyosohan beras. Dedak padi hasil penyosohan pertama ukurannya relatif sama dan terkadang masih tercampur dengan sekam, sedangkan dedak padi hasil penyosohan kedua memiliki ukuran dedak yang lebih halus (Aryono 2008). Tongkol jagung yang telah digiling memiliki ukuran partikel 1.39 mm. Hal ini menunjukkan ukuran partikel tongkol jagung yang

digiling memiliki ukuran yang hampir sama dengan dedak padi karena memiliki ukuran sedang.

Pencampuran tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi sebanyak 5%, 10%, 15%, dan 20% menyebabkan perubahan ukuran partikel dedak padi dengan sangat nyata ($P < 0.01$) menjadi lebih kasar dibandingkan sebelumnya hingga 1.25 mm. Jika dibandingkan dengan data dedak padi pada penelitian Schmidt and Furlong (2012) yang memiliki ukuran partikel 0.18 sampai 0.39 mm, pemalsuan dedak padi sudah dapat terlihat sejak penambahan 5% tepung tongkol jagung. Hubungan keeratan penambahan tepung tongkol jagung dengan ukuran partikel dedak padi yang dihasilkan ditampilkan dalam Gambar 2.

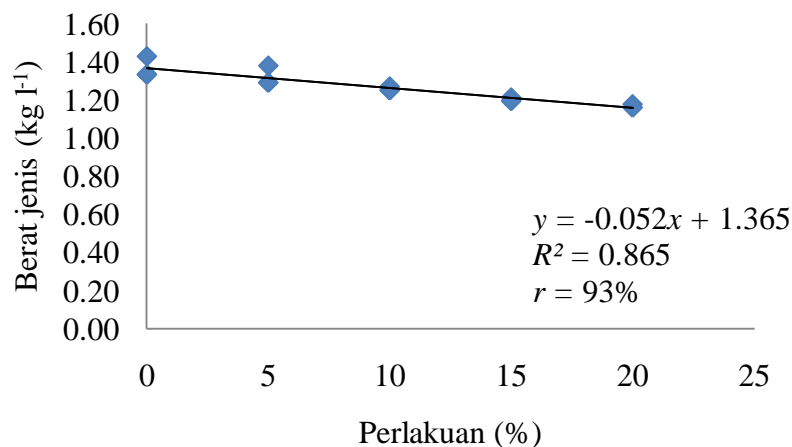
Gambar 2 menunjukkan bahwa pencampuran tepung tongkol jagung sebanyak 1% akan meningkatkan 0.007 mm ukuran partikel dedak padi dan memiliki keeratan yang tinggi ($r = 95.8\%$) terhadap peningkatan ukuran partikel. Peningkatan ukuran partikel terjadi karena tepung tongkol jagung yang dicampurkan dalam dedak padi akan meningkatkan jumlah rasio bahan yang berukuran kasar dibandingkan dengan dedak padi tanpa penambahan tepung tongkol jagung. Tongkol jagung yang digunakan sebaiknya digiling dengan *screen* yang lebih kecil agar ukuran partikelnya semakin menyerupai dedak padi. Perbedaan ini menyebabkan ukuran partikel tidak dapat digunakan untuk mengevaluasi sifat fisik secara langsung.



Gambar 2 Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap ukuran partikel (mm) dedak padi

Berat Jenis

Dedak padi yang digunakan memiliki berat jenis sebesar 1.365 g ml^{-1} , sedangkan tongkol jagung 0.571 g ml^{-1} . Berat jenis dapat menentukan sifat *bulky* (Khalil 1999a) dan homogenitas suatu campuran bahan (Simanjuntak 1999). Semakin rendah nilai berat jenisnya maka bahan tersebut memiliki sifat semakin *bulky*. Aryono (2008) menambahkan bahwa bahan yang memiliki berat jenis cenderung seragam dapat menghasilkan campuran bahan dengan homogenitas tinggi, sedangkan bahan dengan berat jenis tinggi pada saat pencampuran akan cenderung ke bagian bawah sehingga proses pencampuran bahan tidak homogen.



Gambar 3 Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap berat jenis (kg l⁻¹) dedak padi

Penambahan tepung tongkol jagung sesuai perlakuan ke dalam dedak padi, sangat nyata ($P < 0.01$) menurunkan berat jenis bahan dengan kisaran nilai berat jenisnya 1.365 kg l⁻¹ sampai 1.165 kg l⁻¹. Hasil uji kontras orthogonal menunjukkan bahwa dedak padi tanpa penambahan tepung tongkol jagung (P0) memiliki nilai berat jenis lebih tinggi dibandingkan dengan berat jenis dedak padi yang ditambahkan tepung tongkol jagung.

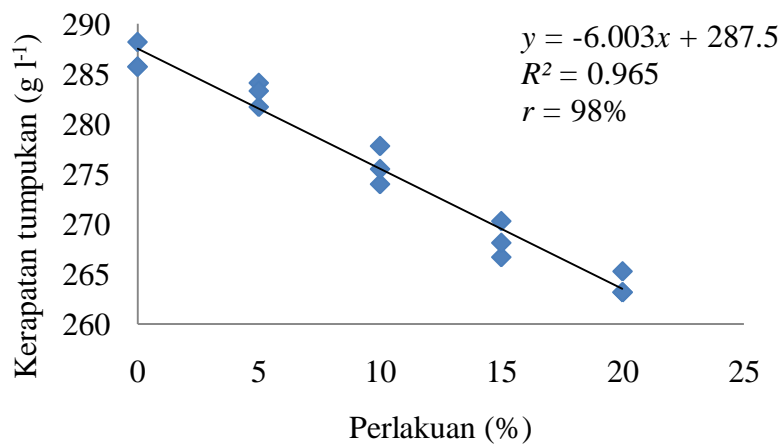
Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui penambahan tepung tongkol jagung sebanyak 1% akan mengurangi berat jenis bahan sebesar 0.052 kg l⁻¹ sehingga berpengaruh tinggi ($r = 93\%$) terhadap berat jenis dedak padi perlakuan. Perbedaan berat jenis pada kelima perlakuan dipengaruhi oleh perbedaan jenis bahan dan karakteristik permukaan partikel. Tepung tongkol jagung yang ditambahkan pada P1, P2, P3, dan P4 akan tercampur pada permukaan aquades pada saat melakukan pengukuran. Hal ini menyebabkan nilai berat jenisnya menjadi lebih rendah dibandingkan dedak tanpa penambahan tepung tongkol jagung (P0). Pencampuran tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi juga akan mengubah karakteristik permukaan menjadi tidak kompak sehingga menghasilkan nilai berat jenis yang lebih rendah. Namun hasil pengukuran berat jenis bahan perlakuan masih termasuk kisaran nilai berat jenis dedak padi lokal berdasarkan Aryono (2008) yakni 1.3 kg l⁻¹, sehingga pemalsuan dedak padi baru terlihat pada penambahan 10% tepung tongkol jagung.

Kerapatan Tumpukan

Nilai kerapatan tumpukan dedak padi dan tepung tongkol jagung yang digunakan sebesar 286.53 g l⁻¹ dan 206.19 g l⁻¹. Irawan (2006) menyatakan bahwa kerapatan tumpukan berbanding lurus dengan berat jenis bahan, semakin tinggi nilai berat jenis maka semakin tinggi pula nilai kerapatan tumpukan bahan tersebut.

Pencampuran tepung tongkol jagung dalam dedak padi berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap penurunan nilai kerapatan tumpukan dedak padi perlakuan dengan kisaran nilai 286.53 g l⁻¹ sampai 263.86 g l⁻¹. Nilai kerapatan tumpukan dedak padi tanpa penambahan tepung tongkol jagung (P0) sebesar

286.53 kg m⁻³, lebih tinggi dibandingkan dengan dedak padi P1, P2, P3, dan P4 yakni 283.02 g l⁻¹, 275.74 g l⁻¹, 268.35 g l⁻¹, dan 263.86 g l⁻¹. Hubungan antara dedak padi dengan perlakuan dan kerapatan tumpukannya pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap kerapatan tumpukan (g l⁻¹) dedak padi

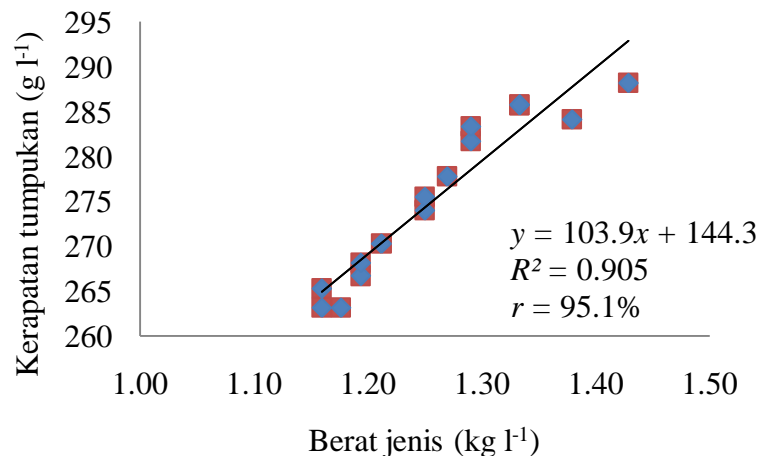
Gambar 4 menunjukkan bahwa setiap 1% penambahan tepung tongkol jagung pada dedak padi akan menurunkan nilai kerapatan tumpukannya sebesar 6 g l⁻¹ dan terdapat hubungan yang sangat besar ($r = 98\%$). Kisaran nilai kerapatan tumpukan dedak padi berdasarkan Tao *et al.* (1994) yakni 280 sampai 290 g l⁻¹ sehingga pemalsuan dedak padi sudah dapat terlihat pada penambahan tepung tongkol jagung sebanyak 10%.

Menurut Khalil (1999a), berat jenis merupakan faktor penentu dari kerapatan tumpukan. Perbedaan pengukuran nilai berat jenis dan kerapatan tumpukan yaitu berat jenis merupakan perbandingan antara massa bahan dengan penambahan volume ruang yang telah berisi air, sedangkan kerapatan tumpukan merupakan perbandingan antara massa bahan dengan volume ruang yang ditempati melalui proses pencurahan, sehingga berat jenis menjadi faktor penentu dari kerapatan tumpukan bahan yang memiliki tekstur, ukuran partikel, dan kandungan air yang serupa (Mundzir 2007).

Hubungan keapatan antara berat jenis dan kerapatan tumpukan sangat besar ($r = 95.1\%$) dengan ditunjukkan pada Gambar 5. Setiap penurunan berat jenis sebesar 1 kg l⁻¹ akan menurunkan kerapatan tumpukan sebesar 0.104 g l⁻¹. Hal ini sesuai dengan pernyataan Khalil (1999a), karena dedak padi memiliki berat jenis yang lebih tinggi dan tekstur yang lebih halus dibandingkan tepung tongkol jagung sehingga penurunan nilai berat jenis dedak padi dengan penambahan tepung tongkol jagung diikuti dengan penurunan nilai kerapatan tumpukannya. Penambahan tepung tongkol jagung yang digunakan ke dalam dedak padi mengakibatkan semakin menurunnya nilai kerapatan tumpukan, hal tersebut mengakibatkan waktu mengalir bahan lebih lama (Ruttloff 1981).

Kerapatan tumpukan memegang peranan penting dalam memperhitungkan volume ruang yang dibutuhkan suatu bahan dengan berat tertentu, misalnya pengisian silo, elevator, dan ketelitian penakaran secara otomatis sehingga

efisiensi waktu yang dibutuhkan dedak padi dengan penambahan tepung tongkol jagung sebagai bahan baku dalam pembuatan ransum akan semakin menurun (Irawan 2006).



Gambar 5 Hubungan antara berat jenis (kg l⁻¹) dengan kerapatan tumpukan (g l⁻¹) dedak padi

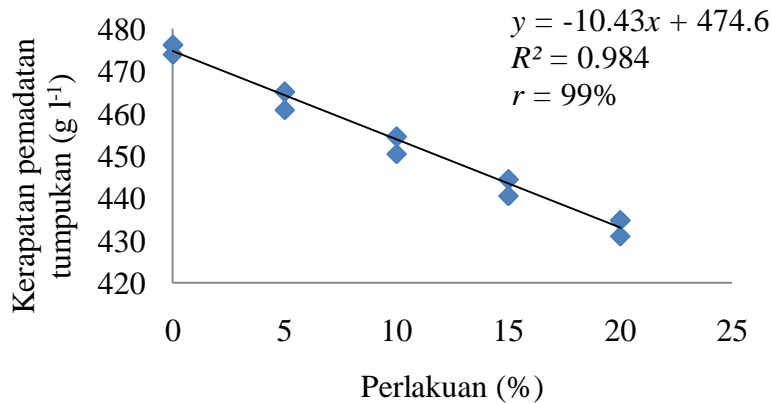
Kerapatan pemadatan tumpukan

Kerapatan pemadatan tumpukan memiliki metode yang hampir serupa dengan kerapatan tumpukan, hanya berbeda pada proses pemadatan yang dilakukan untuk pengukuran kerapatan pemadatan tumpukan. Pemadatan ini dilakukan dengan cara menggoyang-goyangkan gelas ukur untuk mendapatkan nilai kepadatan bahan (Khalil 1999a). Dedak padi kontrol yang digunakan dalam penelitian memiliki kerapatan pemadatan tumpukan sebesar 475.44 g l⁻¹, sedangkan tepung tongkol jagung 266.67 g l⁻¹. Besarnya nilai kerapatan pemadatan tumpukan tergantung pada jenis bahan, ukuran partikel, cara intensitas proses pemadatan (Khalil 1999a), serta proses kerja penggilingan padi (Simanjuntak 1999).

Pencampuran tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kerapatan pemadatan tumpukan bahan tersebut (Gambar 6). Seiring meningkatnya penambahan tepung tongkol jagung hingga 20%, kerapatan pemadatan tumpukan yang terbentuk menjadi semakin rendah dari 475.44 g l⁻¹ menjadi 433.53 g l⁻¹. Nilai kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi lokal berdasarkan Irawan (2006) berkisar 450 hingga 557.5 g l⁻¹, sehingga pada penelitian ini pemalsuan sudah dapat terlihat pada 10% penambahan tepung tongkol jagung.

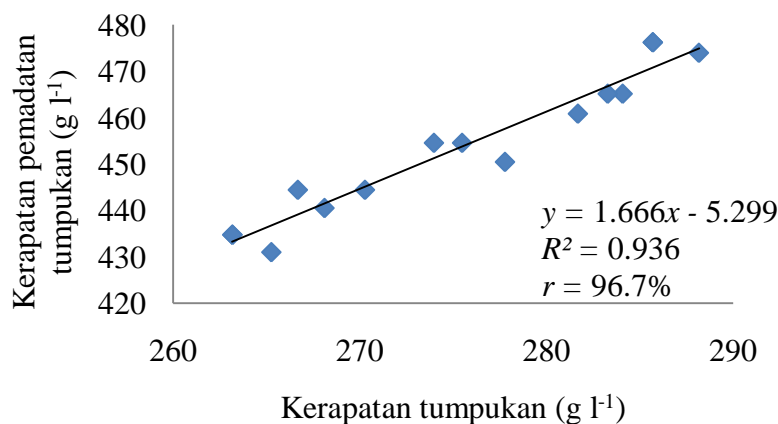
Hasil pada Gambar 6 menunjukkan hubungan keeratatan yang sangat besar ($r = 99\%$), dengan penambahan 1% tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi akan menurunkan nilai kerapatan pemadatan tumpukan bahan sebesar 10.43 g l⁻¹. Sayekti (1999) menyatakan selain kadar air dan ukuran partikel, nilai kerapatan pemadatan tumpukan juga dipengaruhi oleh ketidaktepatan pengukuran. Oleh karena itu sebaiknya pengukuran kerapatan pemadatan tumpukan dilakukan menggunakan mesin penggoyang yang diketahui kekuatannya dan dapat dijamin konsistensinya. Hal ini didukung pernyataan Maulana (2007) bahwa

penggoyangan akan berpengaruh terhadap pemadatan volume bahan tersebut, akan tetapi pemadatan tidak dapat menghilangkan rongga yang disebabkan karena pengaruh perbedaan ukuran partikel bahan.



Gambar 6 Hubungan antara penambahan tepung tongkol jagung (%) terhadap kerapatan pemadatan tumpukan (g l⁻¹) dedak padi

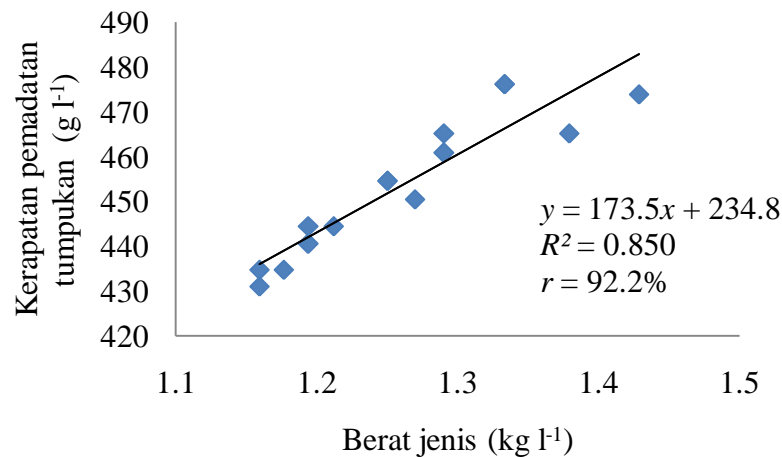
Hubungan korelasi antara kerapatan tumpukan dengan kerapatan pemadatan tumpukan bahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat keeratn yang sangat besar ($r = 96.7\%$) antara kerapatan tumpukan dengan kerapatan pemadatan tumpukan. Pernyataan ini didukung oleh Simanjuntak (1999) bahwa terdapat korelasi yang sangat tinggi antara kerapatan tumpukan dan kerapatan pemadatan tumpukan. Nilai kerapatan pemadatan tumpukan akan meningkat seiring dengan meningkatnya nilai kerapatan tumpukan.



Gambar 7 Hubungan antara kerapatan tumpukan (g l⁻¹) dengan kerapatan pemadatan tumpukan (g l⁻¹) dedak padi

Berat jenis memiliki korelasi sebesar 92.2% dengan kerapatan pemadatan tumpukan yang ditunjukkan dalam Gambar 8. Pemadatan pada bahan yang

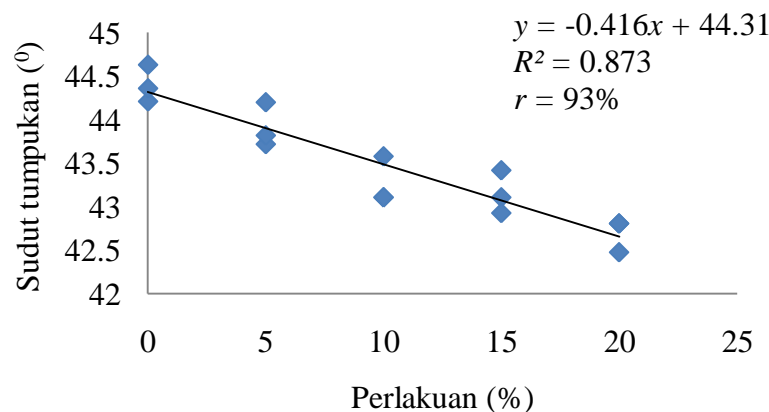
memiliki berat jenis tinggi akan meningkatkan tingkat kepadatannya, sehingga berat bahan tiap satuan volume akan meningkat (Gauthama 1998).



Gambar 8 Hubungan antara berat jenis (kg l⁻¹) dengan kerapatan pemadatan tumpukan (g l⁻¹) dedak padi

Sudut tumpukan

Sudut tumpukan yang terbentuk dalam penelitian ini sebesar 44.4⁰ untuk dedak padi dan 36.54⁰ untuk tepung tongkol jagung. Menurut Peleg and Bagley (1983) serta Fasina and Sokhansanj (1993), sudut tersebut menunjukkan bahwa dedak padi dan tepung tongkol jagung yang digunakan memiliki kebebasan bergerak atau mengalir yang sedang. Sudut tumpukan tepung tongkol jagung lebih rendah dibandingkan dengan sudut tumpukan dedak padi, sehingga semakin banyak pencampuran tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi akan menurunkan sudut tumpukan bahan tersebut (Gambar 9).



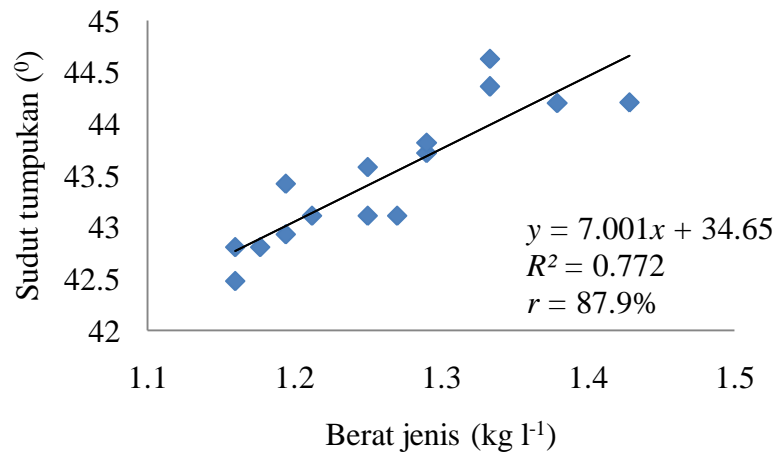
Gambar 9 Hubungan antara penambahan tepung tongkol (%) jagung terhadap sudut tumpukan (°) dedak padi

Pencampuran tepung tongkol jagung ke dalam dedak padi sebanyak 5%, 10%, 15%, dan 20% menyebabkan penurunan sangat nyata ($P < 0.01$) sebesar 93% terhadap sudut tumpukan yang terbentuk hingga 42.70⁰. Jika dibandingkan

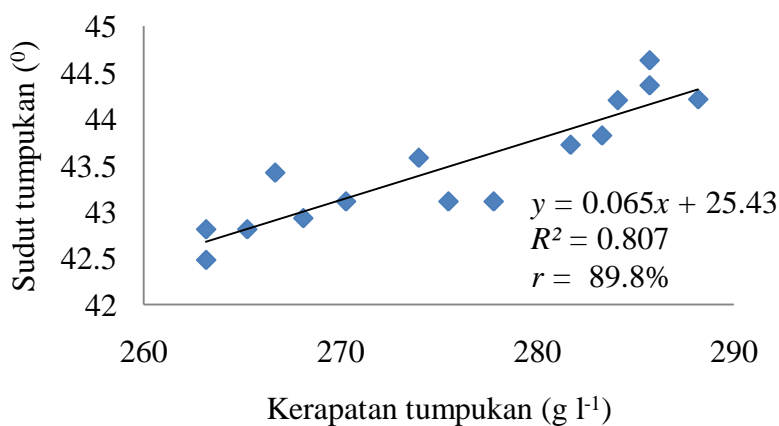
dengan data dedak padi milik Williams and Rosentrater (2004) yang memiliki sudut tumpukan sebesar 45° , maka pemalsuan dedak padi yang dilakukan sudah dapat terlihat sejak penambahan 5% tepung tongkol jagung.

Ali (2006) menyatakan bahwa sudut tumpukan sangat berpengaruh terhadap ketepatan dalam proses penakaran. Bahan yang memiliki sudut tumpukan kecil akan lebih mudah dan akurat jika ditakar serta akan lebih baik jika disimpan dalam kemasan atau berwadah. Hal ini didukung oleh pernyataan Aryono (2008) bahwa sudut tumpukan dapat digunakan sebagai indikator mudah tidaknya laju alir suatu bahan. Faktor-faktor yang menyebabkan mudah tidaknya laju aliran tersebut yakni kadar air bahan, bentuk dan ukuran partikel, serta sifat dari komposisi campuran bahan.

Selain ukuran partikel, berat jenis, kerapatan tumpukan, dan kadar air bahan mempengaruhi tingkat kebebasan mengalir dari bahan yang dipakai untuk mengamati nilai sudut tumpukan (Geldart *et al.* 1990). Hasil penelitian yang menunjukkan adanya pengaruh cukup besar dari berat jenis, kerapatan tumpukan, dan kerapatan pemadatan tumpukan bahan terhadap sudut tumpukan bahan yang terbentuk ditampilkan dalam Gambar 10, 11, dan 12.



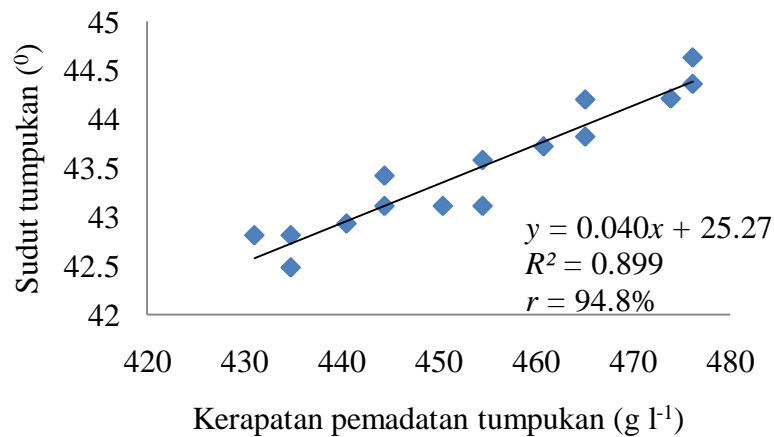
Gambar 10 Hubungan antara berat jenis (kg l^{-1}) dengan sudut tumpukan ($^{\circ}$) dedak padi



Gambar 11 Hubungan antara kerapatan tumpukan (g l^{-1}) dengan sudut tumpukan ($^{\circ}$) dedak padi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 12 Hubungan antara kerapatan pemadatan tumpukan (g l⁻¹) dengan sudut tumpukan (°) dedak padi

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kelima parameter dapat digunakan untuk mendeteksi pemalsuan dedak padi. Berdasarkan korelasi, kerapatan pemadatan tumpukan memiliki pengukuran yang paling tepat. Pemalsuan dedak padi sudah dapat terlihat pada 5 sampai 10% penambahan tepung tongkol jagung ke dalam bahan.

Saran

Data mengenai sifat fisik dedak padi secara nasional atau SNI sangat diperlukan, oleh karena itu dibutuhkan penelitian terkait sifat fisik dedak padi lokal untuk mutu I, II dan III. Penelitian menggunakan volume bahan yang lebih banyak juga diperlukan untuk melihat pengaruh penambahan bahan pemalsu ke dalam bahan baku pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1999. *Official Method of Analysis*. Washington (US): AOAC International Washington.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis*. Arlington (US): The Association Of Official Analytical Of Chemist.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Statistik Indonesia. Jakarta (ID): Indonesia.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2001. Dedak padi/bahan baku pakan No 01-3178-2001. Jakarta (ID): Dewan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Agus A. 2007. *Panduan Bahan Pakan Ternak Ruminansia*. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Ali A. 2006. Karakteristik sifat fisik bungkil kedelai, bungkil kelapa, dan bungkil sawit [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Andi. 2012. *Dedak Padi*. Palembang (ID): Beliton Farm.
- Aryoni. 2008. Pengaruh perbedaan proses kerja huller terhadap sifat fisik dedak padi di kecamatan Gebang, kabupaten Cirebon [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fairfield DC. 2003. Purchasing and receiving operation step 1 in feed quality and mill profits. *Feed and Feeding Digest*. 54(2).
- Fasina OO, Sokhansanj S. 1993. Effect of moisture content on bulk handling properties of alfafa pellets. *Can Agr Eng*. 35(4):269-273 (Abstr).
- Galih. 2012. *Kualitas Dedak*. Kudus (ID): Kudus Farm.
- Gauthama P. 1998. Sifat fisik pakan lokal sumber energy, hijauan, dan mineral pada kandungan air dan ukuran partikel yang berbeda [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Geldart DM, Mallet F, Rolfe N. 1990. Assessing the flowability of powder using angle of repose powder. *Handling and Processing*. 2(4):341-345.
- Henderson SM, Perry RI. 1981. *Agricultural Process Engineering*. Pratomo M, penerjemah. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi.
- Irawan H. 2006. Karakteristik sifat fisik jagung, dedak padi dan pollard [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Khalil. 1999a. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal: kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan, dan berat jenis. *Med Pet*. 22(1):1-11.
- Khalil. 1999b. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal : sudut tumpukan, daya ambang, dan faktor higroskopis. *Med Pet*. 22(1):33-42.
- Kushartono B. 2000. *Penentuan Kualitas Bahan Baku Pakan dengan Cara Organoleptik*. Bogor (ID): Balai Penelitian Ternak.
- Mariyono, Romjali E. 2007. *Petunjuk Teknis Inovasi "Pakan Murah" Untuk Usaha Pembibitan Sapi Potong*. Bogor (ID): Puslitbang Peternakan.
- Maulana MR. 2007. Uji pemalsuan dedak padi menggunakan sifat fisik bahan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mundzir M. 2007. Uji sifat fisik pemalsuan pollard [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Parakkasi A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Jakarta (ID): UI Pr.
- Peleg M, Bagley EB. 1983. *Physical Properties of Food*. Connecticut (US): AVI Publishing Company.
- Rachmat R, Nugraha S, Sudaryono, Lubis S, Hadipernata M. 2004. *Agroindustri Padi Terpadu*. Jakarta (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Rasyaf M. 2002. *Bahan Makanan Unggas di Indonesia*. Cetakan ke-9. Yogyakarta (ID): Penerbit Kanisius.
- Ruttloff C. 1981. *Technologis Mischfultermittel*. VEB. Leipzig (DE): Fachbuchverlag.
- Sayekti WBR. 1999. Karakteristik sifat fisik berbagai variasi jagung (*Zea mays l*) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Schmidt CG, Furlong EB. 2012. Effect of particle size and Ammonium Sulfate concentration on rice bran fermentation with fungus *Rhizopus oryzae*. *Bioresource Tec*. 123:36-41.
- Sumanjatak D. 1999. Pengaruh jenis penggilingan padi terhadap sifat fisik dedak [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Sumantri B, penerjemah. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Suryani YI. 2005. Pengujian kualitas pelet ransum broiler finisher pada taraf penyemprotan air dan lama penyimpanan yang berbeda [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Tao J, Rao RM, Liuzzo JA. 1994. Selected thermo-physical properties of rice bran. *Engineering in Agriculture*. 10(5):709-711.
- Widowati S. 2001. Pemanfaatan hasil samping penggilingan padi dalam menunjang sistem agroindustri di pedesaan. *Bul AgroBio*. 4(1):33-38.
- Williams GD, Rosentrater KA. Design consideration for the construction and operation of feed milling facilities. Part II: process engineering considerations. *Annual International Meeting*. Ottawa (US): ASAE/CSAE.
- Yulia S. 2009. Karakteristik cairan rumen (NH₃, VFA dan pH) dari tongkol jagung yang difermentasi pada waktu yang berbeda dengan mikroorganisme lokal [tesis]. Padang (ID): Universitas Andalas.
- Yulistiani D, Puastuti W, Wina E, Supriati. 2012. Pengaruh berbagai pengolahan terhadap nilai nutrisi tongkol jagung: komposisi kimia dan pencernaan *in vitro*. *JITV*. 17(1):59-66.
- Zakariah MA. 2012. Uji kontrol kualitas bahan pakan di Indonesia [makalah]. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Sidik ragam ukuran partikel dedak padi

Sumber keragaman	dB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	4	0.0018	0.0004	50.21**	3.48	5.99
P0,P1,P2 vs P3,P4	1	0.0015	0.0015	164.09**	4.96	10.04
P0,P1 vs P2	1	0.0001	0.0001	15.65**	4.96	10.04
P0 vs P1	1	0.0001	0.0001	6.78*	4.96	10.04
P3 vs P4	1	0.0002	0.0002	19.23**	4.96	10.04
Galat	10	0.0001	0.0000			
Total	14	0.0019				

dB: Derajat Bebas; JK: Jumlah Kuadrat; KT: Kuadrat Tengah; F_{0.05}: nilai F pada taraf kesalahan 5%; F_{0.01}: nilai F pada taraf kesalahan 1%; P0= 100% dedak padi, P1= 95% dedak padi+5% tepung tongkol jagung, P2= 90% dedak padi+10% tepung tongkol jagung, P3= 85% dedak padi+15% tepung tongkol jagung, P4= 80% dedak padi+20% tepung tongkol jagung.

Lampiran 2 Sidik ragam berat jenis dedak padi

Sumber keragaman	dB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	4	0.0816	0.0204	17.08**	3.48	5.99
P0,P1 vs P2,P3,P4	1	0.0658	0.0658	55.10**	4.96	10.04
P0 vs P1	1	0.0031	0.0031	2.58	4.96	10.04
P2 vs P3,P4	1	0.0109	0.0109	9.13*	4.96	10.04
P3 vs P4	1	0.0018	0.0018	1.54	4.96	10.04
Galat	10	0.0119	0.0012			
Total	14	0.0936				

dB: Derajat Bebas; JK: Jumlah Kuadrat; KT: Kuadrat Tengah; F_{0.05}: nilai F pada taraf kesalahan 5%; F_{0.01}: nilai F pada taraf kesalahan 1%; P0= 100% dedak padi, P1= 95% dedak padi+5% tepung tongkol jagung, P2= 90% dedak padi+10% tepung tongkol jagung, P3= 85% dedak padi+15% tepung tongkol jagung, P4= 80% dedak padi+20% tepung tongkol jagung.

Lampiran 3 Sidik ragam kerapatan tumpukan dedak padi

Sumber keragaman	dB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	4	1095.39	273.85	114.58**	3.48	5.99
P0,P1,P2 vs P3,P4	1	883.41	883.41	369.64**	4.96	10.04
P0,P1 vs P2	1	163.26	163.26	68.31**	4.96	10.04
P0 vs P1	1	18.48	18.48	7.73*	4.96	10.04
P3 vs P4	1	30.24	30.24	12.65**	4.96	10.04
Galat	10	23.90	2.39			
Total	14	1119.29				

dB: Derajat Bebas; JK: Jumlah Kuadrat; KT: Kuadrat Tengah; F_{0.05}: nilai F pada taraf kesalahan 5%; F_{0.01}: nilai F pada taraf kesalahan 1%; P0= 100% dedak padi, P1= 95% dedak padi+5% tepung tongkol jagung, P2= 90% dedak padi+10% tepung tongkol jagung, P3= 85% dedak padi+15% tepung tongkol jagung, P4= 80% dedak padi+20% tepung tongkol jagung.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 4 Sidik ragam kerapatan pemadatan tumpukan dedak padi

Sumber keragaman	dB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	4	3272.75	818.19	176.15**	3.48	5.99
P0,P1 vs P2,P3,P4	1	1909.55	1909.55	411.11**	4.96	10.04
P0 vs P1	1	199.99	199.99	43.06**	4.96	10.04
P2 vs P3,P4	1	193.13	193.13	41.58**	4.96	10.04
P3 vs P4	1	579.38	579.38	124.74**	4.96	10.04
Galat	10	46.45	4.64			
Total	14	3319.20				

dB: Derajat Bebas; JK: Jumlah Kuadrat; KT: Kuadrat Tengah; F_{0.05}: nilai F pada taraf kesalahan 5%; F_{0.01}: nilai F pada taraf kesalahan 1%; P0= 100% dedak padi, P1= 95% dedak padi+5% tepung tongkol jagung, P2= 90% dedak padi+10% tepung tongkol jagung, P3= 85% dedak padi+15% tepung tongkol jagung, P4= 80% dedak padi+20% tepung tongkol jagung.

Lampiran 5 Sidik ragam sudut tumpukan dedak padi

Sumber keragaman	dB	JK	KT	F _{hitung}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	4	5.38	1.35	23.97**	3.48	5.99
P0,P1 vs P2,P3,P4	1	4.49	4.49	79.93**	4.96	10.04
P0 vs P1	1	0.35	0.35	6.33*	4.96	10.04
P2,P3 vs P4	1	0.52	0.52	9.26*	4.96	10.04
P2 vs P3	1	0.02	0.02	0.34	4.96	10.04
Galat	10	0.56	0.06			
Total	14	5.94				

dB: Derajat Bebas; JK: Jumlah Kuadrat; KT: Kuadrat Tengah; F_{0.05}: nilai F pada taraf kesalahan 5%; F_{0.01}: nilai F pada taraf kesalahan 1%; P0= 100% dedak padi, P1= 95% dedak padi+5% tepung tongkol jagung, P2= 90% dedak padi+10% tepung tongkol jagung, P3= 85% dedak padi+15% tepung tongkol jagung, P4= 80% dedak padi+20% tepung tongkol jagung.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 23 Juli 1991 dari Ayah Hasan Rifa'i AF dan Ibu Yeni Indriani. Penulis adalah anak kedua dari enam bersaudara. Tahun 2009 penulis menyelesaikan studi di SMAN 5 Bogor dan pada tahun yang sama tercatat sebagai mahasiswa Institut Pertanian Bogor (IPB) angkatan 46 melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI). Penulis tercatat sebagai mahasiswa di Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan.



Selama di IPB, penulis pernah aktif menjadi asisten praktikum mata kuliah Pendidikan Agama Islam TPB pada tahun ajaran 2011/2012 untuk semester genap. Penulis aktif sebagai Bendahara 2 di DPM Fakultas Peternakan D'Radix (2010/2011) dan sekretaris Departemen ISC (2011/2012) di Lembaga Dakwah Fakultas FAMM (Forum Aktivitas Mahasiswa Muslim) Al-An'aam. Penulis juga aktif mengikuti kepanitiaan, seperti MPKMB 47 (2010), Lokakarya Lembaga Kemahasiswaan Fakultas Peternakan (2011), Pemilihan Raya Wilayah D (2011), Meet Cowboy 47 (2011), dan Meet Cowboy 48 (2012). Penulis juga pernah aktif dan tercatat sebagai pengajar di Lembaga Bimbingan Belajar *Kharisma Prestasi*, *Dramaga Pratama* dan proposal PKM Kewirausahaan didanai oleh Dikti pada tahun 2010/2011.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr Ir Muhammad Ridla, MAg dan Dr Ir Ahmad Darobin Lubis, MSc yang telah membimbing dengan penuh kesabaran. Terima kasih kepada Ir Anita S Tjakradidjaja, MRurSc selaku dosen pembahas seminar pada tanggal 27 Juni 2013. Terimakasih pula kepada Prof Dr Ir Yuli Retnani, MSc dan Maria Ulfah, SPt MScAgr selaku dosen penguji serta Dr Iwan Prihantoro, SPt Msi selaku panitia ujian sidang akhir sarjana pada tanggal 16 Desember 2013. Ucapan terima kasih tak lupa penulis sampaikan kepada Umi, Abah, Kakak (Mba Izzah dan Kak Erick), dan Adik (Sa'adah, Fida, Fadel, Nabil) atas do'a, kasih sayang, perhatian, dan dukungannya. Kepada teman-teman 'Family', Ranger, Rider, Fighter, dan ID atas ukhuwahnya, tim P3SONA yang selalu semangat, keluarga D'Radix dan FAA atas kebersamaannya, terimakasih telah memberi pelangi yang indah dalam kehidupan penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar ARROJAA dan tim mentor BTQ SMAN 5 Bogor yang berjuang bersama dan pantang menyerah demi mencetak generasi penerus bangsa, sahabat Unlimited atas motivasi dan keceriaannya, serta lingkaran cahaya yang penuh cinta. Penulis tak lupa mengucapkan terimakasih kepada teman seperjuangan dalam menyusun tugas akhir (Deva dan Anita) yang selalu berusaha saling menguatkan serta staff laboratorium yang selalu menyemangati. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh civitas akademika Fapet dan keluarga besar Nutritiousz 46 yang telah memberikan warna tersendiri selama penulis berada di FAPET tercinta.