

EVALUASI FISIK RANSUM LENGKAP BERBENTUK WAFER BERBAHAN BAHAN UTAMA JERAMI JAGUNG DAN BIOMASSA MURBEI

(Physical Evaluation of Complete feed Wafer formulated Using Corn Straw and Mulberry Biomass as the main Ingredients)

Syahrani Syahrir, Muhammad Zain Mide dan Harfiah

Departemen Nutrisi dan Makanan Ternak Fak. Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar
Jl. P Kemerdekaan KM 10 Tamalanrea, Makassar, 90245
e-mail: nanisyahrir@unhas.ac.id

ABSTRAK

Biomassa murbei berpotensi menjadi bahan pakan ruminansia yang berkualitas karena potensi produksi dan kandungan nutriennya yang baik, namun pemanfaatannya sebagai pakan masih sulit dijumpai. Sisa hasil pertanian juga memiliki potensi yang cukup besar sebagai sumber pakan ternak ruminansia. Kombinasi biomassa murbei dengan sisa hasil pertanian seperti jerami jagung menjadi ransum lengkap dan dibentuk menjadi wafer, merupakan alternatif pakan lengkap yang efektif. Formula ransum yang menghasilkan ransum lengkap dalam bentuk wafer (*wafer complete feed*) yang berkualitas ditandai dengan kandungan nutrisi yang cukup serta bentuk produk dengan tingkat kepadatan dan keterikatan antar bahan yang tinggi. Untuk melengkapi ketersediaan nutrisi, meningkatkan kualitas fisik dan palatabilitas, *wafer complete feed* yang disusun dari bahan baku utama berupa jerami jagung dan biomassa murbei perlu ditambahkan konsentrat dan molases. Pada penelitian ini diuji formula ransum lengkap berbentuk wafer, dengan mengkombinasikan bahan baku pakan berupa jerami jagung, biomassa murbei, konsentrat dan molasses. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri atas enam perlakuan dan empat kali ulangan. Masing-masing formula dibuat sebanyak ± 1000 g BK dengan ukuran diameter 21 cm. Untuk mengevaluasi kualitas fisik *wafer complete feed*, dilakukan pengukuran daya serap air, kerapatan dan uji pecah (*crushing test*). Dengan mengamati sifat fisik dari formula pakan lengkap berbentuk wafer dengan bahan baku jerami jagung, biomassa murbei, molasses dan konsentrat, berupa nilai kerapatan, daya serap air dan besar gaya yang dibutuhkan untuk memecah wafer, maka diperoleh hasil yang terbaik adalah formula dengan penggunaan molasses sebesar 5 - 10% dan biomassa murbei sebesar 25 - 30%.

Kata Kunci: *Wafer Complete Feed*, Jerami Jagung, Biomassa Murbei

ABSTRACT

Mulberry biomass has potential ruminant feed quality due to its potential for the production and content of nutrients, but its utilization as feed is still difficult to find. The residual of agriculture also has considerable potential as a source of ruminant feed. The combination of agriculture byproducts such as corn straw and the mulberry biomass into a complete ration in form of wafer is an effective alternative for producing complete feed. The ration was formulated into a complete ration in the form of wafers (*wafer complete feed*) which was characterized by a quality sufficient nutrient content and a compact form of the product. To complement the availability of nutrients, improve both physical quality and palatability, the complete feed wafer was formulated using such raw materials as corn straw, mulberry biomass, concentrate, and molasses. This purpose of this study was to evaluate the physical properties of wafer complete feed. The study was carried out according to completely randomized design (CRD) consisted of six treatments and four replications for each treatment. The amount of complete feed formulated for each treatment was 1000 g dry matter basis with diameter of 21 cm. The physical properties of complete feed formula were evaluated based on the density value, water absorption, and rupture test (*crushing test*). The best result in formulating complete feed wafer was obtained by using a combination of 5 - 10 % molasses with 25 - 30% mulberry biomass.

Key words : Wafer Complete Feed , Corn Straw , Biomass Mulberry

PENDAHULUAN

Memanfaatkan bahan pakan lokal secara optimal merupakan pilihan strategis dan bijak. Pilihan tersebut memberikan harapan yang baik untuk meningkatkan kemandirian bangsa pada sektor peternakan. Bahan pakan lokal dapat bersumber dari tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai sumber pakan yang berkualitas seperti tanaman murbei.

Tanaman murbei sebagai sumberdaya lokal berpotensi menjadi bahan pakan yang berkualitas karena potensi produksi dan kandungan nutrisi yang baik. Martin *et al.* (2002) melaporkan produksi biomassa murbei mencapai 25 ton BK/ha/thn, sedangkan Boschini (2002) melaporkan produksi daun sebesar 19 ton BK/ha/tahun. Kandungan nutrisi daun murbei meliputi 22-23% Protein Kasar, 8-10% total gula, 12-18% mineral, 35% ADF, 45.6% NDF, 10-40% hemiselulosa, 21.8% selulosa (Datta *et al.* 2002). Kualitas daun murbei yang tinggi juga ditandai oleh kandungan asam aminonya yang lengkap (Machii *et al.* 2002). Pada daun murbei juga teridentifikasi adanya asam askorbat, karotene, vitamin B1, asam folat dan pro vitamin D (Singh & Makkar 2002). Tanaman murbei juga mengandung senyawa yang dapat menghambat hidrolisis karbohidrat non struktural dalam sistem rumen (Syahrir dkk, 2009). Keberadaan daun murbei yang mengandung senyawa aktif *1-deoxynojirimycin* (DNJ) dalam ransum dapat menyediakan karbohidrat non struktural secara seimbang dan berkesinambungan dalam sistem rumen, sehingga fermentabilitas pakan berserat tinggi seperti jerami padi menjadi lebih baik (Syahrir *et al.*, 2012). Potensi produksi dan kualitas yang baik dari tanaman murbei menjadikannya berpotensi untuk dikembangkan dan disebarluaskan, tidak hanya sebagai pakan ulat sutra tetapi juga untuk kebutuhan lain, misalnya sebagai pakan ternak menggantikan konsentrat khususnya untuk ternak ruminansia (Doran *et al.* 2006). Pemanfaatan tanaman murbei di Indonesia baru sebatas sebagai pakan ulat sutra, sedangkan sebagai pakan ternak masih sulit dijumpai. Kondisi yang berbeda terjadi di negara-negara Amerika Latin seperti Brasil yang telah menggunakan daun murbei sebagai bahan pakan ternak (Sanchez, 2002).

Sisa hasil pertanian seperti jerami jagung juga memiliki potensi yang cukup besar sebagai sumber pakan ternak ruminansia. Faktor pembatas pemanfaatan sisa hasil pertanian sebagai pakan adalah rendahnya kandungan nutrisi esensial seperti protein, energi, mineral

dan vitamin. Mengkombinasikan biomassa tanaman murbei yang berkualitas tinggi dengan sisa hasil pertanian menjadi ransum sapi potong dapat menjadi alternatif formula ransum yang baik. Untuk mendapatkan formula ransum yang baik diperlukan pengujian kualitas, sehingga formula ransum disusun dari bahan yang mudah didapatkan, ekonomis serta meningkatkan produktivitas ternak. Salah satunya dalam bentuk formula *wafer complete feed* berbahan baku lokal dengan biomassa tanaman murbei sebagai pengaya nutrisi ransum.

Formula ransum *wafer complete feed* berbahan baku lokal dengan biomassa tanaman murbei yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif formula ransum yang baik, ditandai dengan kandungan nutrisi yang cukup, bentuk produk yang sempurna dengan tingkat kerapatan antar bahan yang tinggi (padat/tidak mudah terhambur) tetapi renyah (membutuhkan gaya yang tidak besar untuk memecahkan teksturnya) serta daya serap air yang tinggi. Bahan-bahan pakan harus diformulasikan menjadi pakan lengkap dari bahan yang mudah diperoleh.

Kelebihan ransum komplit yang berbentuk wafer antara lain padat nutrient (tidak voluminous), mudah diangkut sehingga berpeluang untuk dijadikan produk komersial, memenuhi kebutuhan pakan ternak-ternak ruminansia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati ransum lengkap berbentuk wafer dengan mengkombinasikan bahan baku pakan berupa jerami jagung, biomassa murbei, konsentrat dan molasses, dengan mengamati kualitas fisiknya.

MATERI DAN METODE

Bahan Baku Ransum Lengkap

Ransum lengkap yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas jerami jagung kuning yang diambil setelah dibiarkan tegak (*standing hay*) selama tiga hari setelah panen, biomassa tanaman murbei (daun dan batang) yang dipanen pada umur 40 hari setelah defoliasi, konsentrat dan molasses. Konsentrat terdiri atas dedak padi halus, bungkil kelapa, konsentrat RK 24 AA⁺, urea dan garam dapur.

Formula Ransum Lengkap

Pada penelitian ini diuji enam jenis formula ransum lengkap, kombinasi bahan baku pakan berupa jerami jagung, biomassa murbei, konsentrat dan molasses, dengan

Tabel 1 Susunan Ransum Lengkap Berbentuk Wafer dengan Bahan Utama Jerami Jagung dan Biomassa Murbei

| Bahan Pakan | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Jerami jagung | 50 | 40 | 50 | 40 | 50 | 40 |
| Biomassa Murbei | 20 | 30 | 15 | 25 | 10 | 20 |
| Konsentrat | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Molases | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 15 |
| Jumlah | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

perkiraan kadar protein kasar sebesar 10 – 14% dan TDN sebesar 57 – 61%. Konsentrat dengan kandungan protein kasar perkiraan sebesar 21% dan TDN sebesar 72% diformulasikan khusus sebelum dicampur dengan bahan baku yang lain. Susunan ransum lengkap dicantumkan pada Tabel 1.

Teknik Pembuatan Wafer

Tahapan pembuatan wafer dari ransum lengkap dengan bahan utama jerami jagung dan biomassa murbei adalah: (1) jerami jagung dicacah dengan ukuran 2-5 cm, (2) biomassa murbei dilayukan selama 3 hari, lalu dicacah dengan ukuran 2-5 cm (3) semua bahan konsentrat digiling halus hingga berukuran serbuk, (4) jerami jagung dicampur dengan molases sampai rata, lalu dicampur dengan konsentrat, dan terakhir dicampur dengan biomassa murbei, pencampuran dilakukan secara manual, (5) ransum lengkap dimasukkan ke dalam cetakan wafer berdiameter 21 cm, yang sebelumnya ditempatkan seng plat dengan diameter yang sama dengan dimensi kempa (press). Selanjutnya, dilakukan mengempaan/pengepresan dengan alat kempa/press manual hidrolis. Setelah proses pengempaan/press selesai, alat kempa di buka dan bahan diikat dengan menggunakan kawat besi. Wafer lalu dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70°C, sampai bobotnya konstan. Selanjutnya wafer pakan lengkap dibiarkan pada udara terbuka (suhu kamar) untuk mendapatkan volume yang konstan.

Pengujian Fisik Wafer

Mengevaluasi kualitas fisik ransum lengkap berbentuk wafer dilakukan dengan mengukur daya serap air (DSA), kerapatan, serta uji pecah (*crushing test*). Daya serap air ditentukan dengan menghitung berat wafer sebelum (BA) dan sesudah (BB) pakan lengkap berbentuk wafer

direndam dalam air selama 5 menit (Widarmana, 1997). Untuk menentukan berat wafer sebelum dan sesudah direndam, terlebih dahulu wafer dibalut dengan kain kasa yang telah direndam air, sehingga bahan padatan dari wafer tidak terlepas saat perendaman, dan tetap terhitung pada saat penimbangan. Persentase daya serap air dihitung dengan rumus: $DSA (\%) = ((BB - BA) / BA) \times 100\%$. Kerapatan wafer dihitung dengan rumus: $K (g/cm^3) = (\text{berat/volume wafer}) \times 100\%$. Kerapatan ransum lengkap berbentuk wafer ditentukan dengan mengukur berat dan volume wafer (Widarmana, 1997). Uji pecah terhadap pakan lengkap berbentuk wafer menggunakan *texture analyzer* dengan mengukur besaran gaya tertinggi yang dibebankan dan mengakibatkan ransum lengkap berbentuk wafer menjadi pecah.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan (enam formula ransum lengkap) dan empat ulangan. Dilakukan analisis ragam (ANOVA) terhadap data yang dihasilkan dari penelitian pengujian fisik ransum lengkap berbentuk wafer, menggunakan rancangan acak lengkap. Selanjutnya, dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gomez and Gomez, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kedaaan Umum Wafer

Pakan lengkap berbentuk wafer diharapkan dapat menjadi solusi permasalahan pakan, khususnya untuk ternak ruminansia di musim kemarau. Pakan yang dibentuk menjadi wafer dapat menjadi alternatif industri penyediaan pakan. Dengan membentuk pakan komplis menjadi wafer, maka pakan menjadi

padat nutrisi, volumenya dapat menjadi lebih kecil, serta kandungan nutrisinya dapat dipastikan mencukupi kebutuhan ternak yang mengkonsumsinya, karena pakan lengkap berbentuk wafer akan dikonsumsi oleh ternak tanpa harus memilih bahan pakan. Pakan komplit yang berbentuk wafer juga menggunakan molasses sebagai perekatnya, sehingga pakan menjadi lebih palatable.

Pada Gambar 1 tampak perbandingan volume bahan baku yang siap di buat menjadi bentuk wafer (Gambar 1a) dan pakan lengkap yang sudah berbentuk wafer (Gambar 1b). Tampak dalam gambar perbedaan volume yang sangat signifikan antara pakan lengkap yang belum di buat menjadi wafer dan pakan lengkap yang sudah berbentuk wafer. Hasil penelitian ini mengindikasikan perbaikan bentuk pakan jika dibuat menjadi wafer. Kondisi tersebut mendukung jika dibuat menjadi industri pakan, karena dengan membuat pakan lengkap berbentuk wafer, maka penyimpanan dan pengangkutan pakan menjadi lebih efisien.

Pakan lengkap berbentuk wafer yang terdiri atas bahan baku jerami jagung, biomassa murbei, konsentrat dan molasses secara umum bertekstur padat (Gambar 1c). Bentuk wafer yang padat sangat baik karena mempermudah dalam penanganan, penyimpanan dan transportasi.

Wafer yang dihasilkan berwarna kecoklatan. Warna coklat dihasilkan dari reaksi *browning* non enzimatis yakni reaksi yang terjadi antara asam organik atau asam amino dengan gula pereduksi pada saat berlangsung pemanasan (Winarno, 1997). Reaksi *Maillard* juga terjadi pada saat proses pemanasan, yang mengakibatkan wafer mengeluarkan aroma harum khas karamel. Menurut Winarno (1997) reaksi *Maillard* terjadi pada saat pemanasan bahan yang mengandung gula pereduksi. Sumber gula pereduksi dalam pakan lengkap yang dibentuk menjadi wafer adalah molasses. Bau harum khas karamel yang terbentuk pada

saat pembuatan wafer menjadikan produk pakan lengkap berbentuk wafer diharapkan akan meningkatkan kesukaan ternak.

Kerapatan Wafer

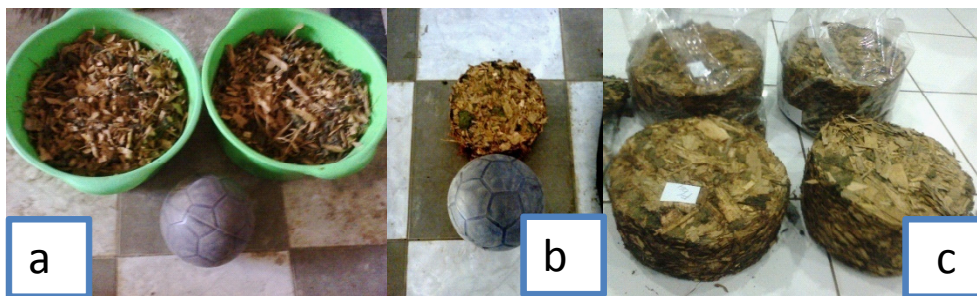
Kerapatan wafer mencerminkan ukuran kekompakan partikel penyusun bahan yang dibentuk. Kerapatan akan sangat tergantung pada kerapatan bahan baku yang digunakan, jumlah perekat serta besarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan wafer. Kerapatan wafer akan menentukan tampilan fisik dan stabilitasnya (Jayusmar *et al.*, 2002). Pakan lengkap berbentuk wafer yang mempunyai kerapatan tinggi akan padat dan keras, sehingga mudah dalam penanganan, terutama pada saat penyimpanan atau pengangkutan (Trisyulianti *et al.*, 2003). Nilai kerapatan ransum lengkap berbentuk wafer dengan bahan baku utama berupa jerami jagung ditampilkan pada Tabel 2.

Nilai kerapatan pakan lengkap berbentuk wafer dengan bahan baku jerami jagung, biomassa murbei, konsentrat dan molasses tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$). Jerami jagung yang dominan dalam semua perlakuan (40 - 50%) mengakibatkan nilai kerapatan wafer tidak berbeda nyata, meskipun perekatnya berupa molasses digunakan sebesar 5 - 15%. Hal ini mengindikasikan dominasi jerami jagung yang tinggi dalam menentukan kerapatan wafer.

Bentuk semua formula pakan yang dibuat menjadi wafer baik dan kompak (Gambar 1c) menjelaskan bahwa penggunaan perekat berupa molasses sebesar 5 - 15% sudah cukup memuat bentuk wafer menjadi rapat/kompak.

Daya Serap Air Wafer

Persentase daya serap air dari pakan lengkap berbentuk wafer dengan bahan baku jerami jagung, biomassa murbei, biomassa



Gambar 1. Pakan Lengkap Berbentuk Wafer dengan Bahan Utama Jerami Jagung

Tabel 2. Nilai kerapatan (g/cm^3) pakan komplit berbentuk wafer dengan bahan utama jerami jagung

| Ulangan | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,222 | 0,239 | 0,220 | 0,230 | 0,267 | 0,249 |
| 2 | 0,236 | 0,232 | 0,277 | 0,260 | 0,245 | 0,302 |
| 3 | 0,209 | 0,238 | 0,242 | 0,230 | 0,250 | 0,236 |
| 4 | 0,238 | 0,222 | 0,238 | 0,250 | 0,271 | 0,265 |
| Total | 0,906 | 0,932 | 0,977 | 0,970 | 1,032 | 1,052 |
| Rata-rata | 0,226 | 0,233 | 0,244 | 0,243 | 0,258 | 0,263 |

Keterangan: F1 = Jerami Jagung:biomassa murbei: Molases:Konsentrat =50:20:5:25; F2 = Jerami Jagung:biomassa murbei: Molases:Konsentrat =40:30:5:25; F3 = Jerami Jagung:biomassa murbei: Molases:Konsentrat =50:15:10:25; F4 = Jerami Jagung:biomassa murbei: Molases:Konsentrat =40:25:10:25; F5 = Jerami Jagung:biomassa murbei: Molases:Konsentrat =50:10:15:25; F6 = Jerami Jagung:biomassa murbei: Molases:Konsentrat =40:20:15:25

murbei, molasses dan konsentra berkisar antara 63,65% sampai 74,58% (Gambar 2). Terdapat kecenderungan peningkatan daya serap air pada F2 dan F4, yakni pakan lengkap berbentuk wafer yang mengandung bahan biomassa murbei lebih tinggi. Hasil ini disebabkan karena biomassa murbei lebih lunak dan berongga, sehingga lebih mudah menyerap air.

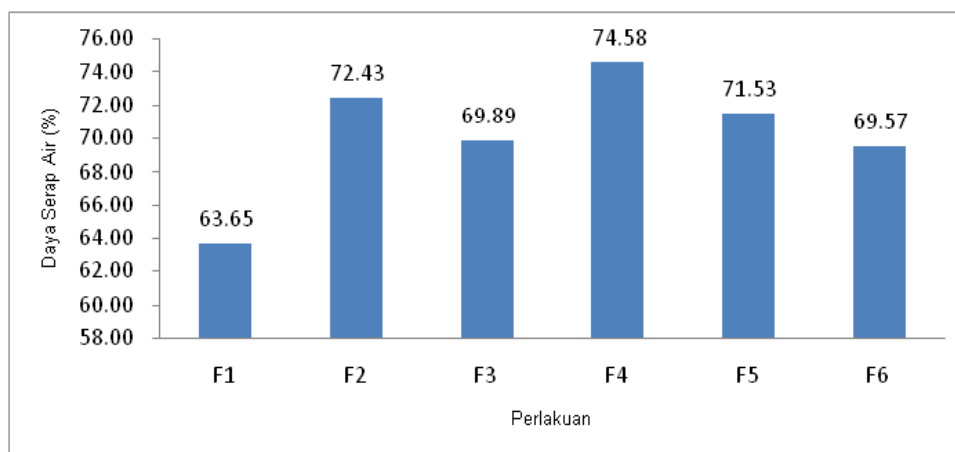
Penggunaan perekat berupa molasses yang lebih tinggi cenderung mengurangi daya serap air dari wafer. Hal ini diakibatkan karena penggunaan molasses yang tinggi mengakibatkan kerapatan yang semakin tinggi. Pada Tabel 1 terlihat kecenderungan peningkatan kerapatan pada wafer yang menggunakan molasses sebesar 15% (F5 dan F6). Berkurangnya daya serap air oleh pakan lengkap berbentuk wafer akan berdampak tingkat kerenyahan yang semakin kecil,

dan pada akhirnya akan sulit untuk dikonsumsi oleh ternak. Karena daya serap air yang terbaik dihasilkan pada penggunaan biomassa murbei sebesar 25 - 30% (F2 dan F4).

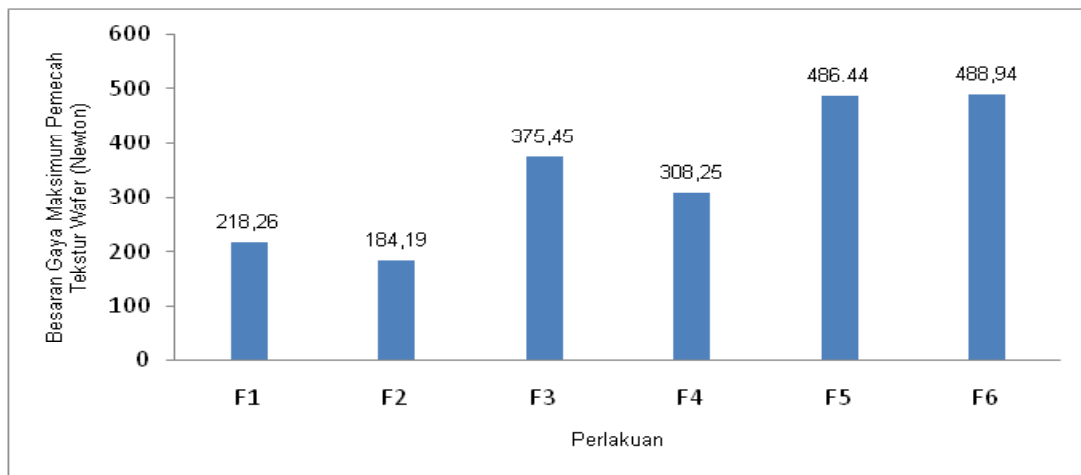
Gaya Pemecah Tekstur Wafer

Besaran gaya maksimum yang dibutuhkan untuk memecah pakan komplit berbentuk wafer perlu dipertimbangkan untuk menentukan kualitas fisik wafer. Besaran gaya maksimum pemecah wafer berbanding terbalik dengan kerenyahan wafer. Dibutuhkan wafer yang cukup renyah, tetapi tidak mudah pecah. Gaya maksimum untuk memecahkan wafer dari penelitian ini tampak pada Gambar 3.

Persentase penggunaan molasses dalam wafer dominan mempengaruhi gaya untuk memecah wafer. Pada formula F1 dan F2 (penggunaan molasses 5%), besaran gaya yang



Gambar 2. Histogram Daya Serap Air Pakan Komplit Berbentuk Wafer dengan Bahan Utama Jerami Jagung



Gambar 3. Histogram besaran gaya maksimum pemecah pakan komplit berbentuk wafer dengan bahan utama jerami jagung

dibutuhkan untuk memecah wafer lebih kecil, dan besaran gaya tersebut semakin tinggi dengan semakin banyaknya molasses yang digunakan dalam pakan lengkap berbentuk wafer.

Menentukan kualitas fisik pakan lengkap berbentuk wafer pada penelitian ini diperoleh dengan mempertimbangkan parameter-parameter kuantitas fisik yang telah dihasilkan. Kualitas fisik wafer yang baik ditandai oleh tingkat kepadatan yang tinggi, tetapi tetap renyah dengan indikasi daya serap air yang tinggi. Besaran gaya yang dibutuhkan untuk memecah wafer yang terlalu tinggi mencerminkan kurang renyahnya wafer, sehingga tidak mencerminkan kualitas wafer yang baik. Dari Karena itu sifat fisik dari formula pakan lengkap berbentuk wafer dengan bahan baku jerami jagung, biomassa murbei, molasses dan konsentrat yang terbaik adalah penggunaan molasses sebesar 5% sampai 10% dan biomassa murbei sebesar 25% sampai 30%.

KESIMPULAN

Dengan mengamati sifat fisik dari formula pakan lengkap berbentuk wafer dengan bahan baku jerami jagung, biomassa murbei, molasses dan konsentrat, berupa nilai kerapatan, daya serap air dan besar gaya yang dibutuhkan untuk memecah wafer, maka diperoleh hasil yang terbaik adalah formula dengan penggunaan molasses sebesar 5 -10% dan biomassa murbei sebesar 25 -30%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada DP2M Ditjen Dikti dan Rektor UNHAS melalui program Hibah Penelitian

Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2013 dengan judul Pengembangan Formula Wafer Complete Feed dengan Biomassa Tanaman Murbei sebagai Pengaya Nutrien Ransum Sapi Potong, atas dukungan dan bantuannya sehingga penelitian ini terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Boschini CF. 2002. Nutritional quality of mulberry cultivation for ruminant feeding. Di dalam: Sanchez MD, editor. *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an electronic conference carried out, May and August 2000*. Roma: FAO Animal Production and Health Paper 147. hlm 173-182. <http://www.fao.org/docrep/005/x9895e/x9895e0g.htm>
- Datta RK. 2002. Mulberry cultivation and utilization in India. Di dalam: Sanchez MD, editor. *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an electronic conference carried out, May and August 2000*. Roma: FAO Animal Production and Health Paper 147. hlm 45-62. <http://www.fao.org/docrep/005/x9895e/x9895e0h.htm#TopOfPage>
- Doran MP, Laca EA and Sianz RD. 2006. Foliage (*Morus alba*), alfalfa hay and oat hay in sheep. *J Anifed Sci* 2006:11.016
- Gomez, K.A. and A. A. Gomez, 2007. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd ed. Translation: E. Sjamsuddin and J. S. Baharsjah. UI. Press, Jakarta.
- Jayusmar, E., Trisyulianti dan J. Jachja, 2002., Pengaruh suhu dan tekanan pengempaan terhadap sifat fisik wafer ransum dari

- limbah pertanian sumber serat dan leguminosa untuk ternak ruminansia. *Media Peternakan* 24:76-80.
- Machii H, Koyama A, Yamanouchi H. 2002. *Mulberry Breeding, Cultivation and Utilization in Japan*. Sanchez MD, editor. *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an electronic conference carried out, May and August 2000*. Roma: FAO Animal Production and Health Paper 147. hlm 63-72
- Martin G, Reyes F, Hernandez I, Milera M. 2002. Agronomic studies with mulberry in Cuba. Di dalam: Sanchez MD, editor. *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an electronic conference carried out, May and August 2000*. Roma: FAO Animal Production and Health Paper 147. hlm 103-114.
- Sánchez MD. 2002. World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal feeding. Di dalam: Sanchez MD, editor. *Mulberry for Animal Production. Proceedings of an electronic conference carried out, May and August 2000*. Roma: FAO Animal Production and Health Paper 147. hlm 1-11
- Singh B, Makkar HPS. 2002. The potential of mulberry foliage as a feed supplement in India. Di dalam : Sánchez MD. Editor. *Mulberry for animal production. Proceedings of an electronic conference carried out, May and August 2000*. FAO Animal Production and Health Paper 147. hlm 139-156.
- Syahrir, S., K.G. Wiryawan, A. Parakkasi, M. Winugroho, 2009. Potensi Ekstrak Daun Murbei sebagai Agen Lepas Lambat Karbohidrat Non Struktural dalam Sistem Rumen. Proseding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan, UNPAD Bandung, 23 - 24 Oktober 2009
- Syahrir, S., K.G. Wiryawan, A. Parakkasi, M. Winugroho and A. Natsir, 2012 Substitution of Concentrate with Mulberry Leaves in Ongole Grade Cattle Fed Rice Straw Based Diet. *Media Peternakan* Vol 35 No 2:73-144. <http://medpet.journal.ipb.ac.id>
- Trisyulianti, E., Suryahadi dan V. N. Rakhma, 2003. Pengaruh penggunaan molases dan tepung galek sebagai bahan perekat terhadap sifat fisik wafer ransum komplit, *Media Peternakan*. 26:35-40