

## KUALITAS FISIK, KADAR AIR, DAN SEBARAN JAMUR PADA WAFER LIMBAH PERTANIAN DENGAN LAMA SIMPAN BERBEDA

### *Physical Qualities, Water Content, and Mould Distribution in Wafer of Agricultural Waste With Different Storage Time*

Hermawan<sup>a</sup>, Rudy Sutrisna<sup>b</sup>, dan Muhtarudin<sup>b</sup>

<sup>a</sup>The Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

<sup>b</sup>The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University  
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University  
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145  
Telp (0721) 701583. e-mail: [kajur-jptfp@unila.ac.id](mailto:kajur-jptfp@unila.ac.id). Fax (0721)770347

#### ABSTRACT

*The purpose of this research was to determine physical qualities, water content, and mould distribution in wafer of agricultural waste with different storage time. The experimental design that used in this research is Randomized Complete Design (CRD) with four treatments and four replications. Agricultural waste wafer consists of four treatments and four replications, namely R0: Wafer without being stored; R1: wafer were stored for two weeks; R2: Wafer were stored for four weeks; and R3: wafer were stored for six weeks. The results of this research indicate that the wafer with differential storage was highly significant ( $P < 0.01$ ) for physical qualities, there are colour, and the scent of wafer. The best treatment on wafer with differential storage was wafer that stored for four weeks.*

*(Keywords: agricultural waste, wafer, differential storage, water content, physical qualities)*

#### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang berpotensi besar akan hijauan pakan, namun sampai saat ini ketersediaan hijauan pakan ternak masih menjadi permasalahan yang dihadapi oleh para peternak. Untuk mengatasi permasalahan ketersediaan hijauan pakan ternak tersebut, diperlukan suatu inovasi teknologi pengolahan untuk menghasilkan pakan dari bahan-bahan yang tersedia dan relatif murah. Menurut Saenab (2010), manfaat dari teknologi pengolahan pakan antara lain dapat meningkatkan kualitas nutrisi limbah sebagai pakan, serta dapat disimpan dalam kurun waktu yang cukup lama sebagai cadangan pakan ternak saat kondisi sulit mendapatkan pakan hijauan. Sementara itu, terdapat banyak limbah pertanian seperti sayuran baik di pasar maupun di tempat sampah yang tidak dimanfaatkan dan membusuk. Menurut Harfiah (2005), limbah sayuran berpotensi sebagai bahan pakan ternak, akan tetapi limbah tersebut sebagian besar mempunyai kecenderungan mudah mengalami pembusukan dan kerusakan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang masa simpan. Salah satu

teknologi yang dapat diterapkan dalam upaya memanfaatkan limbah sayuran yaitu dibuat dalam bentuk wafer. Menurut Noviagama (2002), wafer adalah salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk *cube*, dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan dan pemanasan dalam suhu tertentu. Setelah dilakukan pengolahan terhadap limbah pertanian, akan ada permasalahan-permasalahan yang muncul salah satunya yaitu berapa lama daya simpan dari hasil olahan limbah tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu adanya pengujian terhadap masa simpan hasil pengolahan limbah pertanian.

Limbah pertanian merupakan bahan organik dan memiliki kandungan air yang tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan atau pembusukan. Meskipun dalam bentuk wafer masih ada kemungkinan mengalami kerusakan atau penurunan kualitas fisik selama masa penyimpanan. Oleh karena itu, perlu diketahui apakah masa simpan berpengaruh terhadap kualitas fisik wafer limbah pertanian.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2014. Tahap pertama yaitu pembuatan wafer pakan dari limbah pertanian bertempat di Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat, kemudian disimpan dengan masa simpan yang berbeda-beda dari nol sampai enam minggu dan tahap kedua adalah uji kualitas fisik, analisis kadar air, dan uji sebaran jamur wafer bertempat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin kempa wafer, termometer, cawan porselen, oven, gegep, nampan, timbangan analitik, pisau, plastik, spidol, dan gunting. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah pertanian berupa ubi jalar, kentang, daun kembang kol, sawi putih, wortel, labu siam, tomat, molases, dan garam dibuat menjadi wafer.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan, yaitu wafer tanpa disimpan, masa simpan selama 2, 4, dan 6 minggu. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Sebaran jamur pada wafer limbah pertanian, diuraikan secara deskriptif.

### Pelaksanaan Penelitian

Mencampur bahan sesuai dengan formulasi hingga homogen dengan kadar air: wortel 18,82 % , labu siam 6,92 % , ubi jalar 11,32 % , kentang 5,35 % , sawi putih 11,72 % , daun kembang kol 13,06 % , tomat 3,59 % , dan molases 0,53 % . Bahan setelah dicampur secara homogen, mengandung kadar air 77,31%. Menyiapkan masing-masing limbah

pertanian (wortel, labu siam, ubi jalar, kentang, sawi putih, daun kembang kol, tomat, molases, dan garam) yang diperoleh dari Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat. Memotong limbah pertanian dengan pisau dan digiling menggunakan mesin giling kemudian di pres dan dijemur selama  $\pm$  4 jam. Mencampur bahan sesuai dengan formulasi hingga homogen. Memasukkan bahan yang sudah tercampur kedalam cetakan segi empat berukuran 3,5 x 3,5 x 2 cm<sup>3</sup> untuk membuat wafer, setelah itu di jemur di bawah sinar matahari selama 3 hari. Menyimpan wafer yang telah kering kedalam plastik masing-masing sebanyak 250 g/satuan perlakuan sesuai dengan masa perlakuan yaitu 0 minggu, 2 minggu, 4 minggu, dan 6 minggu. Penyimpanan wafer dilakukan pada suhu ruang (26<sup>0</sup> C). Setiap perlakuan dilakukan uji organoleptik (tekstur, warna, dan aroma) oleh 15 orang panelis dengan cara mengisi borang uji organoleptik berdasarkan penilaian hasil pengujian pada wafer, analisis kadar air , dan sebaran jamur pada wafer.

### Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar air, kualitas fisik, dan sebaran jamur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air Wafer Limbah Pertanian

Kadar air pada wafer limbah pertanian merupakan salah satu indikator keberhasilan masa penyimpanan wafer limbah pertanian, karena semakin tinggi kadar air yang dihasilkan maka semakin singkat masa penyimpanan. Berbeda halnya apabila kadar air wafer limbah pertanian rendah maka masa simpan cenderung lebih lama. Hasil analisis proksimat kadar air wafer limbah pertanian disajikan pada Tabel 1.

Rata – rata kadar air wafer limbah pertanian masing-masing perlakuan yaitu R<sub>0</sub> sebesar 42,78%, R<sub>1</sub> sebesar 30,69%, R<sub>2</sub> sebesar 28,36%, dan R<sub>3</sub> sebesar 31,69%. Berdasarkan analisis sidik ragam kadar air wafer limbah pertanian menunjukkan hasil yang sangat nyata (P<0,01), artinya terjadi perubahan kadar air yang sangat nyata pada sampel wafer limbah pertanian dengan masa simpan perlakuan.

Tabel 1. Kadar air wafer limbah pertanian dengan masa penyimpanan yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
R0	42,48	43,83	43,26	42,54	42,78 <sup>a</sup> ± 0,36
R1	28,92	31,94	34,89	27,01	30,69 <sup>b</sup> ± 3,46
R2	29,82	31,17	30,15	22,29	28,36 <sup>b</sup> ± 4,08
R3	31,04	36,99	33,39	25,36	31,69 <sup>b</sup> ± 4,88

Keterangan: huruf kecil superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01) berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

R<sub>0</sub>: wafer limbah pertanian tanpa disimpan

R<sub>1</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu

R<sub>2</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu

R<sub>3</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Rata – rata kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penyimpanan (R<sub>0</sub>) yaitu 42,78%, sedangkan rata – rata kadar air terendah terdapat pada wafer dengan masa penyimpanan selama empat minggu (R<sub>2</sub>) yaitu 28,36%. Trisyulianti (1998) menyatakan bahwa wafer dengan kemampuan daya serap air tinggi akan berakibat terjadinya pengembangan tebal yang tinggi pula, karena semakin banyak volume air hasil penyerapan yang tersimpan dalam wafer akan diikuti dengan peningkatan perubahan muai wafer. Daya serap air berbanding terbalik dengan kerapatan. Semakin tinggi kerapatan wafer menyebabkan kemampuan daya serap air yang lebih rendah.

Berdasarkan uji lanjut yang telah dilakukan diperoleh perlakuan terbaik yaitu pada penyimpanan selama empat minggu (R<sub>2</sub>). Hal ini disebabkan oleh pada perlakuan tersebut memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya. Menurut Trisyulianti dkk. (2003), wafer akan mudah membusuk dan terserang jamur apabila memiliki kadar air yang tinggi. Kondisi penyimpanan

kemungkinan akan meningkatkan kadar air. Hal ini terjadi akibat tingkat kerapatan wafer yang dapat mengabsorpsi uap air udara bebas saat penyimpanan wafer. Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian uji organoleptik tekstur wafer bahwa pada penyimpanan selama empat minggu wafer memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lainnya, sehingga kadar air pada wafer yang disimpan selama empat minggu (R<sub>2</sub>) memiliki kadar air terendah.

### Pengaruh Penyimpanan terhadap Tekstur Wafer Limbah Pertanian

Tekstur merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik wafer limbah pertanian, karena semakin padat tekstur yang dihasilkan maka akan memperpanjang masa simpan. Berbeda halnya apabila tekstur wafer limbah pertanian yang tidak padat maka masa simpan cenderung lebih singkat. Hasil uji organoleptik tekstur wafer limbah pertanian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai asumsi tekstur wafer limbah pertanian dengan masa penyimpanan yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
R0	2,53	2,47	2,47	2,53	2,50 <sup>ab</sup> ± 0,04
R1	2,53	2,53	2,53	2,67	2,57 <sup>b</sup> ± 0,07
R2	2,60	2,60	2,53	2,67	2,60 <sup>b</sup> ± 0,06
R3	2,00	2,40	2,40	2,47	2,32 <sup>a</sup> ± 0,21

Keterangan: Huruf kecil superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

R<sub>0</sub>: wafer limbah pertanian tanpa disimpan

R<sub>1</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu

R<sub>2</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu

R<sub>3</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Tekstur 1 : tidak padat

2 : padat

3 : sangat padat

Rata-rata hasil uji organoleptik tekstur pada wafer limbah pertanian masing-masing perlakuan yakni R<sub>0</sub> sebesar 2,50, R<sub>1</sub> sebesar 2,57, R<sub>2</sub> sebesar 2,60, dan R<sub>3</sub> sebesar 2,32. Rata-rata nilai tekstur wafer limbah pertanian tertinggi terdapat pada perlakuan dengan masa penyimpanan selama empat minggu (R<sub>2</sub>) yakni 2,60, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada wafer dengan masa penyimpanan selama enam minggu (R<sub>3</sub>) yakni 2,32. Rendahnya nilai tekstur pada R<sub>3</sub> disebabkan adanya peningkatan kadar air dan terjadinya kerusakan pada wafer yang ditandai adanya jamur pada sampel wafer. Menurut Winarno dkk. (1980), kerusakan bahan pakan dapat disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut: pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, ragi dan kapang; aktivitas-aktivitas enzim di dalam bahan pakan; serangga, parasit dan tikus; suhu termasuk suhu pemanasan dan pendinginan; kadar air, udara; dan jangka waktu penyimpanan. Berdasarkan uji lanjut yang telah dilakukan diperoleh perlakuan terbaik yaitu pada wafer yang disimpan selama empat minggu (R<sub>2</sub>). Hal ini disebabkan oleh pada perlakuan tersebut memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Hasil ini didukung dengan pernyataan Trisyulianti (1998) yang menyatakan bahwa kepadatan wafer dipengaruhi oleh kemampuannya dalam menyerap air. Semakin tinggi kemampuan wafer menyerap air maka tekstur wafer akan semakin tidak padat Wafer yang padat akan

memudahkan dalam penanganan dan memperpanjang masa simpan. Hal ini didukung dengan pernyataan Trisyulianti (1998) yang menyatakan bahwa wafer pakan yang mempunyai kerapatan tinggi akan memberikan tekstur yang padat dan keras sehingga mudah dalam penanganan baik penyimpanan maupun guncangan pada saat transportasi dan diperkirakan akan lebih lama dalam penyimpanan, sebaliknya pakan yang memiliki kerapatan rendah akan memperlihatkan bentuk wafer pakan yang tidak terlalu padat dan tekstur yang lebih lunak serta porous (berongga), sehingga diperkirakan hanya dapat bertahan dalam penyimpanan beberapa waktu saja.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Wafer Limbah Pertanian

Warna wafer limbah pertanian merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik, karena warna dapat menunjukkan ada tidaknya penyimpangan warna yang terjadi pada wafer limbah pertanian selama proses penyimpanan. Warna wafer merupakan hasil reaksi karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amino primer yang menyebabkan wafer berwarna coklat. Hasil uji organoleptik warna wafer limbah pertanian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai asumsi warna wafer limbah pertanian dengan masa penyimpanan yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
R0	2,73	2,80	2,73	2,87	2,78 <sup>a</sup> ± 0,07
R1	2,47	2,73	2,73	2,87	2,70 <sup>a</sup> ± 0,17
R2	2,23	2,67	2,73	2,67	2,65 <sup>a</sup> ± 0,09
R3	2,60	2,60	2,47	2,60	2,57 <sup>a</sup> ± 0,67

Keterangan: Huruf kecil superskrip menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05) berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

R<sub>0</sub>: wafer limbah pertanian tanpa disimpan

R<sub>1</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu

R<sub>2</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu

R<sub>3</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Tekstur 1 : coklat muda

2 : coklat

3 : coklat tua

Rata-rata hasil uji organoleptik warna pada wafer limbah pertanian masing-masing perlakuan yakni R<sub>0</sub> sebesar 2,78, R<sub>1</sub> sebesar 2,70, R<sub>2</sub> sebesar 2,65, dan R<sub>3</sub> sebesar 2,57. Rata-rata nilai tekstur wafer limbah pertanian tertinggi terdapat pada wafer yang tidak

disimpan (R<sub>0</sub>) yakni 2,78, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada wafer dengan masa penyimpanan selama enam minggu yakni 2,57. Namun, setelah dilakukan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak terdapat

perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap warna wafer.

Warna wafer merupakan hasil reaksi karbohidrat (reaksi *Maillard*), khususnya gula pereduksi dengan gugus amino primer yang menghasilkan senyawa *melanoidin* sehingga warna wafer akan menjadi coklat. Reaksi ini dipengaruhi oleh suhu lingkungan penyimpanan. Suhu yang terlalu tinggi akan meningkatkan aktivitas reaksi sehingga wafer akan semakin coklat. Pada penyimpanan yang dilakukan, wafer disimpan pada suhu ruang (26° C) dan kondisi ini konstan sampai masa penyimpanan berakhir sehingga aktivitas reaksi *Maillard* tidak begitu tinggi. Kurtanto (2008) menyatakan bahwa proses pencoklatan dapat terjadi akibat vitamin C yang dapat bertindak dalam pembentukan warna coklat non-enzimatis. Asam-asam askorbat

berada dalam keseimbangan dengan asam dehidroaskorbat. Dalam suasana asam, cincin lakton asam

de-hidroaskorbat terurai secara *irreversible* dengan membentuk suatu senyawa diketogulonat dan kemudian berlangsunglah reaksi *Maillard* dan proses pencoklatan.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Aroma Wafer Limbah Pertanian

Aroma wafer limbah pertanian merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas fisik, karena warna dapat menunjukkan ada tidaknya penyimpangan aroma yang terjadi pada wafer limbah pertanian selama proses penyimpanan. Hasil uji organoleptik aroma pada wafer limbah pertanian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai asumsi aroma wafer limbah pertanian dengan masa penyimpanan yang berbeda

Perlakuan	Ulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
R0	2,93	2,93	2,87	2,60	2,83 ± 0,07
R1	2,87	2,87	2,73	2,60	2,77 ± 0,17
R2	2,86	2,73	2,67	2,53	2,70 ± 0,09
R3	2,73	2,47	2,67	2,47	2,59 ± 0,67

Keterangan: huruf kecil superskrip menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) berdasarkan uji Beda Nyata

Terkecil (BNT)

R<sub>0</sub>: wafer limbah pertanian tanpa disimpan

R<sub>1</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu

R<sub>2</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu

R<sub>3</sub>: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Tekstur 1 : busuk

2 : tidak busuk

3 : khas karamel

Rata-rata hasil uji organoleptik aroma pada wafer limbah pertanian masing-masing perlakuan yakni R<sub>0</sub> sebesar 2,83, R<sub>1</sub> sebesar 2,77, R<sub>2</sub> sebesar 2,70, dan R<sub>3</sub> sebesar 2,59. Rata-rata nilai aroma wafer limbah pertanian tertinggi terdapat pada wafer yang tidak disimpan (R<sub>0</sub>) yakni 2,83, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada wafer dengan masa penyimpanan selama enam minggu (R<sub>3</sub>) yakni 2,59. Namun, setelah dilakukan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap aroma wafer.

Aroma pada wafer limbah pertanian merupakan akibat proses pemanasan pada wafer dan hasil dari kombinasi aroma bahan dasar yang digunakan yaitu limbah pertanian yang mayoritas limbah sayuran dengan aroma karamel *molasses* Hal ini didukung dengan pernyataan Winarno (1997) yang menyatakan bahwa tekanan dan pemanasan menyebabkan

terjadinya reaksi *maillard* yang mengakibatkan wafer yang dihasilkan beraroma harum khas karamel.

### Sebaran Jamur Pada Wafer Limbah Pertanian

Wafer yang disimpan dalam waktu yang cukup lama akan beresiko mengalami kerusakan karena aktivitas mikrobiologi yang dipengaruhi oleh lingkungan dan kondisi wafer itu sendiri. Winarno dkk. (1980) menyatakan bahwa kerusakan bahan pakan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yakni pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, ragi dan kapang; aktivitas-aktivitas enzim di dalam bahan pakan; serangga, parasit dan tikus; suhu termasuk suhu pemanasan dan pendinginan; kadar air, udara; dan jangka waktu penyimpanan.

Sebaran jamur pada wafer terdapat pada perlakuan masa penyimpanan selama enam minggu (R<sub>3</sub>). Adanya jamur tersebut dapat dimungkinkan karena terjadinya peningkatan kadar air selama penyimpanan dan aktivitas mikroba. Nangudin (1982) menyatakan bahwa waktu penyimpanan dapat meningkatkan kadar air bahan pakan, hal ini akan menunjang pertumbuhan jamur dan akan lebih mempercepat kerusakan bahan pakan. Perbedaan jumlah koloni jamur yang terbentuk dapat pula dipengaruhi oleh faktor masa simpan dan kadar air. Hal ini didukung oleh pernyataan Trisyulianti dkk. (2003) yang menyatakan bahwa wafer yang terserang jamur lebih cepat adalah wafer yang memiliki kadar air lebih tinggi dan kondisi penyimpanan dapat memungkinkan adanya peningkatan kadar air. Kondisi penyimpanan pada penelitian ini menyebabkan adanya peningkatan kadar air pada wafer yang disimpan selama enam minggu (R<sub>3</sub>).

Jamur yang terdapat pada wafer dimungkinkan adalah jamur *Phytophthora infestans* yang terdapat pada bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan wafer. Alexopolous dkk. (1996) menyatakan bahwa penyebab penyakit busuk daun adalah kapang patogen *Phytophthora infestans*. Kapang dapat menyerang daun, batang, juga umbi di dalam tanah. Kapang patogen *Phytophthora infestans* bukan merupakan kapang asli tanah, namun biasa menyerang organ-organ tanaman kentang di dalam tanah dan di atas tanah (daun, batang, cabang, akar dan umbi). Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Rukmana (1997) yang menyatakan organisme pengganggu tanaman (OPT) khususnya kapang patogen *Phytophthora infestans* menyebabkan busuk daun dan umbi.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa masa penyimpanan wafer limbah pertanian berpengaruh nyata terhadap kadar air dan tekstur serta tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan aroma. Masa penyimpanan terbaik terdapat pada masa penyimpanan selama empat minggu (R<sub>2</sub>) dengan kadar air terendah dan tekstur terpadat.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penyimpanan wafer limbah pertanian dengan kadar air awal 12--14%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopolous, C.J., C.W. Mims., and M. Blackwell. 1996. *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons, Inc. Canada America.
- Harfiah. 2005. Penentuan nilai indeks beberapa pakan hijauan ternak domba. *J. Sains dan Teknologi* 5(3): 114 – 125.
- Kurtanto, T. 2008. *Reaksi Maillard pada Produk Pangan*. IPB : Bogor.
- Nangudin, B. 1982. Pengaruh lama penyimpanan bahan makanan dalam beberapa macam pembungkus terhadap pertumbuhan jamur dan hubungannya dengan aflatoksin. *Karya Ilmiah*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Noviagama, V. R. 2002. Penggunaan tepung gaplek sebagai bahan perekat alternatif dalam pembuatan wafer ransum komplit. *Skripsi*. Fakultas Peternakan.
- Rukmana, R. 1997. *Wortel: Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Saenab, A. 2010. *Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Ternak Ruminansia di DKI Jakarta*. Balai Pengkajian Teknologi Jakarta.
- Trisyulianti, E. 1998. Pembuatan wafer rumput gajah untuk pakan ruminansia besar. *Proc. Seminar Hasil-hasil Penelitian Institut Pertanian Bogor*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Trisyulianti, E., Suryahadi, dan V. N. Rakhma. 2003. Pengaruh penggunaan molases dan tepung gaplek sebagai bahan perekat terhadap sifat fisik wafer ransum komplit. *Media Peternakan*. 26 (2):35-40.
- Winarno, F G. 1997. *Kimia Pangan Gizi*. Edisi Kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.