

## PENGARUH MASA SIMPAN TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KADAR AIR PADA WAFER LIMBAH PERTANIAN BERBASIS WORTEL

### *The Effect of The Savings on The Quality of Physical And The Water Level in A Wafer of Agricultural Waste Based on Carrots*

Miftahudin<sup>a</sup>, Liman<sup>b</sup>, dan Farida Fathul<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 aim of this research is to find 1) the changes of physical quality and water content on wafer of agricultural waste were kept in a range of different times; 2) the most effective time for savings on wafer of agricultural waste. The research was conducted in September-November 2014 in Banjar Baru Villages, Sukau Subdistrict, West Lampung and in the Laboratory of Nutrition and Feed Livestock, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This research used Completely Randomized Design (CRD) with four treatments by saving the wafer for 0 week, 2 weeks, 4 weeks, and 6 weeks with four repetition. Data were analyzed with Analysis of Varians and continued with Least Significant Difference Test (LSD) 0,01 or 0,05. The result of this research showed that wafer with differential storage time had a significant effect ( $P < 0,01$ ) on the water level, texture, and scent on wafer of agricultural waste. The average of water content on wafer of agricultural waste based on carrot after saved by six weeks in the amount of 42,23 %, so there was no best saving time of wafer agricultural waste based on carrot because the water content of the wafer exceeds the standard of water content of the feed material to be saved that is 14%.*

(Keywords: wafer, agricultural waste, water content, texture, color, scent)

#### PENDAHULUAN

Hijauan pakan ternak merupakan sumber pakan utama bagi ternak yang ketersediaannya sudah mulai berkurang. Lampung yang merupakan salah satu sentra ternak di Indonesia juga tidak luput dari permasalahan pengadaan hijauan untuk ternak-ternak tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan upaya pencarian pakan alternatif pengganti hijauan pakan pada musim kemarau dan pada waktu pakan berkurang.

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 pasar yaitu dibuat dalam bentuk wafer. Wafer merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam penanganan dan transportasi, dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana sehingga mudah diterapkan.

Setelah dilakukan pengolahan terhadap limbah pertanian, permasalahan lainnya mulai bermunculan, salah satunya adalah berapa lama daya simpan dari hasil olahan limbah

tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu adanya pengujian terhadap masa simpan hasil olahan limbah sayuran. Meskipun dalam bentuk wafer masih ada kemungkinan mengalami kerusakan atau penurunan kualitas fisik selama masa penyimpanan tersebut. Untuk itu perlu diketahui apakah masa simpan berpengaruh terhadap kualitas fisik dan kadar air pada wafer limbah sayuran.

#### MATERI DAN METODE

##### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai November 2014. Tahap pertama yaitu pembuatan wafer pakan dari limbah pertanian bertempat di Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat 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 komposisi berdasarkan bahan kering : wortel 45,87 % , labu siam 3,38 % , ubi jalar 17,51 % , kentang 3,56 % , sawi putih 5,74 % , daun kembang kol 3,26 % , tomat 8,07 % , dan molases 12,55 % . Bahan setelah dicampur secara homogen, mengandung kadar air 78,14%. Menyiapkan masing-masing limbah pertanian(wortel, labusiam, 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

gilingkemudian di pres dan dijemur selama ±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. 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 sebaranjamur.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air Wafer Limbah Pertanian**

Wafer limbah pertanian merupakan suatu pengolahan pakan ternak yang berbahan dasar limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan alternatif pengganti hijauan disaat musim kemarau. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas wafer limbah pertanian adalah kadar air. Kadar air ini akan menentukan lama atau tidaknya wafer dapat disimpan. Berikut ini hasil analisis proksimat kadar air limbah pertanian yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kadar air wafer limbah pertanian berbasis wortel

Ulangan	Kadar air pada perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
	-----%			
1	46,17	44,18	39,51	35,83
2	46,73	43,36	39,63	41,81
3	46,59	42,32	40,32	36,20
4	48,34	48,22	38,80	37,74
Rata-Rata	46,96 ± 0,95 <sup>a</sup>	44,52 ± 2,58 <sup>a</sup>	39,56 ± 0,62 <sup>b</sup>	37,89 ± 2,74 <sup>b</sup>

Keterangan: huruf kecil dengan *superscript* berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

- R0: wafer limbah pertanian tanpa disimpan
- R1: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu
- R2: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu
- R3: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa hasil analisisragam kadar air wafer limbah pertanian berbasis wortel menunjukkan hasil yang sangat nyata (P<0,01).Hal tersebut menunjukkan bahwa selama mengalami proses penyimpanan, terjadi perubahan kadar air yang sangat nyata

pada wafer limbah pertanian tersebut. Rata – rata kadar air wafer limbah pertanian berbasis wortel dari tiap perlakuanyaitu R0 sebesar 46,96 % , R1 sebesar 44,52 % , R2 sebesar 39,56 % , dan R3 sebesar 37,89%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata – rata kandungan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penyimpanan (R0) yaitu sebesar 46,96 %, sedangkan rata-rata kandungan kadar air terendah terdapat pada perlakuan dengan masa simpan enam minggu (R3) yaitu sebesar 37,89 %. Kadar air yang tinggi pada wafer limbah pertanian dengan perlakuan R0 dapat diakibatkan oleh kandungan kadar air bahan yang juga tinggi. Rata – rata kandungan kadar air bahan yang terdiri dari limbah pertanian seperti sawi, labu siam, wortel, tomat, dan daun kembang kol memiliki kandungan kadar air lebih dari 70 %.

Berdasarkan uji lanjut, kadar air terbaik terdapat pada perlakuan wafer yang disimpan selama enam minggu (R3). Hal tersebut disebabkan oleh kandungan kadar air wafer yang disimpan selama enam minggu lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol serta perlakuan lain. Selama proses penyimpanan, kadar air wafer ini terus menurun pada minggu kedua, keempat, dan minggu keenam. Menurut Kushartono (1996), kadar air 13 % -- 14% sangat cocok untuk mempertahankan daya simpan bahan pakan, semakin tinggi kadar air maka semakin cepat penguapan dan makin banyak CO<sub>2</sub>, air dan panas yang dikeluarkan selama penyimpanan. Berdasarkan hasil analisis proksimat, kadar air yang terkandung dalam wafer limbah pertanian berbasis wortel lebih dari 14%, tingginya kadar air tersebut memungkinkan terjadinya penguapan selama proses penyimpanan. Penguapan selama penyimpanan bisa menjadi penyebab terus

menurunnya kadar air wafer, sehingga kadar air wafer pada minggu keenam lebih rendah dibandingkan dengan wafer yang disimpan selama dua dan empat minggu. Hal tersebut didukung dengan hasil uji tekstur wafer yang nilainya meningkat dari minggu pertamasampai dengan minggu keenam, artinya kerapatan wafer limbah pertanian tersebut meningkat karena kadar air wafer yang semakin menurun. Semakin rendah kadar air wafer, maka wafer yang dihasilkan akan lebih baik dan masa simpan wafer akan lebih panjang. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kualitas bahan atau pakan akibat tumbuhnya jamur atau perkembangan bakteri (Winarno dkk.,1980).

### Pengaruh Penyimpanan terhadap Warna Wafer Limbah Pertanian

Wafer limbah pertanian umumnya memiliki warna coklat muda sampai coklat tua. Warna wafer tersebut dipengaruhi oleh komposisi dan jenis limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan pembuatan wafer. Warna wafer merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan melalui perubahan warna yang terjadi pada wafer, sehingga dapat diketahui kualitas wafer sebelum dan sesudah masa penyimpanan. Berikut ini hasil uji organoleptik warna wafer limbah pertanian berbasis wortel yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Asumsi nilai warna wafer limbah pertanian berbasis wortel

Ulangan	Asumsi nilai warna perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
1	2,00	1,93	1,93	1,87
2	1,87	1,87	1,67	1,73
3	1,93	1,87	2,00	1,73
4	2,00	2,00	1,73	1,87
Rata-Rata	1,95 ± 0,06	1,92 ± 0,06	1,83 ± 0,16	1,8 ± 0,08

Keterangan: R0: wafer limbah pertanian tanpa disimpan  
 R1: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu  
 R2: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu  
 R3: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu  
 Warna: 1 :coklat muda; 2 : coklat; 3 : coklat tua

Analisis ragam uji organoleptik warna pada wafer limbah pertanian menunjukkan hasil yang tidak nyata. Berdasarkan data uji organoleptik warna yang disajikan pada Tabel 2, dapat diketahui rata – rata hasil uji organoleptik warna pada wafer limbah pertanian berbasis wortel tiap perlakuan yaitu R0 sebesar 1,95, R1 sebesar 1,92, R2 sebesar 1,83, dan R3 sebesar 1,8.

Rata – rata nilai warna tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penyimpanan (R0) yaitu sebesar 1,95, sedangkan rata – rata terkecil terdapat pada wafer dengan masa simpan 6 minggu (R3) yaitu sebesar 1,8. Wafer limbah

pertanian yang disimpan selama 6 minggu memiliki warna kecoklatan. Timbulnya warna coklat pada wafer limbah pertanian dimungkinkan berasal dari penambahan molasses sebagai salah satu bahan komposisi wafer. Molasses yang dicampurkan meresap kedalam wafer sehingga wafer yang dihasilkan memiliki warna coklat karena adanya reaksi *maillard* dari molasses itu sendiri yang mempengaruhi warna wafer. Reaksi browning (reaksi *maillard*) non enzimatik yaitu reaksi-reaksi antarakarbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil

reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat (Winarno, 1997).

Kurtanto (2008) menyatakan bahwa proses pencoklatan dapat terjadi akibat vitamin C yang dapat bertindak dalam pembentukan warna coklat non-enzimatis. Asam-asam anilaibat berada dalam keseimbangan dengan asam dehidroanilaibat. Dalam suasana asam, cincin lakton asam de-hidroanilaibat terurai secara *irreversible* dengan membentuk suatu senyawa diketogulonat dan kemudian berlangsunglah reaksi *maillard* dan proses pencoklatan. Selama penyimpanan, aktivitas dari reaksi *maillard* tidak begitu tinggi sehingga proses browning tidak terjadi secara maksimal. Hal tersebut dapat terjadi karena reaksi *maillard* dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Selama dilakukan proses penyimpanan, suhu lingkungan berada pada

kisaran suhu ruang (26° C – 28° C) dan kondisi suhu tersebut cukup konstan sampai 6 minggu penyimpanan. Suhu yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas reaksi tersebut, sehingga warna wafer bisa menjadi semakin coklat selama dilakukan proses penyimpanan.

**Pengaruh Penyimpanan terhadap Tekstur Wafer Limbah Pertanian**

Wafer pakan ternak yang baik merupakan wafer dengan tingkat kekompakan dan kerapatan yang baik juga. Kekompakan dan kerapatan wafer dapat dilihat dari tekstur yang dimiliki wafer tersebut. Berikut ini hasil uji organoleptik tekstur wafer limbah pertanian berbasis wortel yang disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Asumsi nilai tekstur wafer limbah pertanian berbasis wortel

Ulangan	Asumsi nilai tekstur perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
1	1,73	1,93	2,00	1,87
2	1,80	1,73	1,87	2,00
3	1,67	1,80	1,93	2,00
4	1,87	1,87	1,93	1,93
Rata-Rata	1,77 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,83 ± 0,09 <sup>ab</sup>	1,93 ± 0,05 <sup>b</sup>	1,95 ± 0,06 <sup>b</sup>

Keterangan: huruf kecil dengan *superscript* berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

R0: wafer limbah pertanian tanpa disimpan

R1: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu

R2: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu

R3: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Tekstur1 : tidak padat; 2 : padat; 3 : sangat padat

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa rata – rata hasil uji tekstur wafer limbah pertanian berbasis wortel pada tiap perlakuan yaitu R0 sebesar 1,77, R1 sebesar 1,83, R2 sebesar 1,93, dan R3 sebesar 1,95. Hasil analisis ragam uji tekstur wafer limbah pertanian berbasis wortel menunjukkan hasil yang nyata (P<0,05). Setelah dilakukan penyimpanan selama 6 minggu nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan dengan masa simpan 6 minggu (R3) yaitu 1,95, sedangkan nilai terkecil terdapat pada perlakuan tanpa penyimpanan (R0) yaitu 1,77.

Padat atau tidaknya tekstur wafer limbah pertanian, berhubungan dengan kandungan kadar air wafer tersebut. Wafer tanpa perlakuan (R0) memiliki nilai tekstur terkecil dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut dapat disebabkan oleh tingginya kandungan kadar air wafer (46,96 %).

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 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.

Setelah dilakukan uji lanjut, diketahui bahwa perlakuan terbaik terdapat pada wafer dengan masa simpan enam minggu (R3). Wafer limbah pertanian berbasis wortel yang disimpan selama enam minggu memiliki tekstur yang paling padat dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan lain, yaitu wafer yang disimpan selama dua dan empat minggu. Widiarti (2008) menyatakan wafer dengan rongga atau poros yang rendah memiliki kadar air yang lebih tinggi karena penguapan air dalam wafer terjadi lebih lambat, sedangkan wafer dengan rongga atau poros yang lebih besar memiliki kadar air yang lebih rendah karena penguapan air yang terjadi didalam wafer berlangsung lebih cepat. Air yang terkandung dalam wafer terus menguap selama penyimpanan, sehingga kandungan kadar air wafer terus menurun sampai penyimpanan minggu keenam. Menurunnya kadar air wafer membuat tekstur wafer semakin padat dari sebelumnya. Trisyulianti (1998) 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.

**Pengaruh Penyimpanan terhadap Aroma Wafer Limbah Pertanian**

Aroma wafer dipengaruhi oleh komposisi dan jenis limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan pembuatan wafer. Aroma wafer merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan melalui perubahan aroma yang terjadi pada wafer, sehingga dapat diketahui kualitas wafer sebelum dan sesudah masa penyimpanan. Berikut ini hasil

uji organoleptik aroma wafer limbah pertanian berbasis wortel yang disajikan pada Tabel 4.

Hasil analisis ragam uji aroma wafer limbah pertanian berbasis wortel menunjukkan hasil yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Rata – rata hasil uji organoleptik aroma wafer pada tiap perlakuannya yaitu R0 sebesar 2,07, R1 sebesar 1,93, R2 sebesar 1,93, dan R3 sebesar 1,77. Rata – rata nilai aroma tertinggi terdapat pada wafer limbah pertanian dengan perlakuan tanpa penyimpanan (R0) yaitu sebesar 2,07, sedangkan rata – rata nilai terendah terdapat pada wafer dengan masa simpan enam minggu (R3) yaitu sebesar 1,77.

Tabel 4. Asumsi nilai aroma wafer limbah pertanian berbasis wortel

Ulangan	Asumsi nilai aroma perlakuan			
	R0	R1	R2	R3
1	2,20	2,00	1,87	1,73
2	2,07	1,93	1,93	1,87
3	2,00	1,93	2,00	1,73
4	2,00	1,87	1,93	1,73
Rata-Rata	$2,07 \pm 0,09^b$	$1,93 \pm 0,05^b$	$1,93 \pm 0,05^b$	$1,77 \pm 0,07^a$

Keterangan: huruf kecil dengan *superscript* berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

R0: wafer limbah pertanian tanpa disimpan

R1: wafer limbah pertanian yang disimpan dua minggu

R2: wafer limbah pertanian yang disimpan empat minggu

R3: wafer limbah pertanian yang disimpan enam minggu

Aroma 1 :busuk; 2 : tidak busuk; 3 : khas caramel & sayur

Aroma wafer limbah pertanian berasal dari proses pemanasan bahan – bahan wafer yang terdiri dari limbah sayuran dan juga beberapa bahan yang mengandung pati, serta tambahan *molasses* yang memperkuat aroma asal wafer, yaitu khas kharamel. Aroma wafer limbah pertanian berbasis wortel tidak mengalami perubahan secara signifikan dari perlakuan tanpa disimpan (R0) sampai masa simpan empat minggu (R2), hal tersebut dapat diketahui dari hasil uji lanjut yaitu terdapat perbedaan pada wafer dengan masa simpan enam minggu dengan wafer yang disimpan selama dua dan empat minggu. Asumsi nilai aroma wafer limbah pertanian berbasis wortel terus menurun selama penyimpanan. Wafer dengan masa simpan enam minggu memperoleh nilai terendah dibandingkan wafer dengan masa simpan dua dan empat minggu. Perubahan atau penyimpangan bau tersebut dapat terjadi karena tumbuhnya mikroorganisme. Hal tersebut dapat dilihat dari mulai tumbuhnya jamur pada permukaan wafer limbah pertanian berbasis wortel. Jamur dapat berasal dari spora yang sebelumnya sudah tumbuh pada bahan – bahan untuk membuat wafer yang asalnya dari limbah pertanian. Zuhra (2006) menyatakan bahwa perubahan aroma yang tidak diinginkan terjadi akibat gangguan dari mikroorganisme dalam pakan yang menghasilkan

bau tidak sedap (*off odors*), beberapa mikroorganisme yang berperan adalah bakteri, jamur, dan mikroflora alami.

**Sebaran Jamur Pada Wafer Limbah Pertanian**

Proses penyimpanan yang dilakukan pada wafer dapat mempengaruhi kualitas wafer tersebut. Penyimpanan juga dapat menyebabkan kerusakan wafer jika wafer yang disimpan terkontaminasi mikroorganisme patogen yang berujung pada penurunan kualitas wafer. 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.

Wafer limbah pertanian berbasis wortel yang permukaannya ditumbuhi jamur adalah wafer yang disimpan selama empat dan enam minggu. Wafer yang ditumbuhi jamur memiliki aroma yang kurang sedap dan cenderung berbau tengik. Tumbuhnya jamur pada wafer dimungkinkan berasal dari spora yang ada pada bahan baku pembuatan wafer, karena seperti diketahui bahwa bahan baku pembuatan wafer

adalah limbah pertanian. Menurut Handayani dkk., (2000), kerusakan yang ditimbulkan oleh pencemaran kapang penghasil toksin menyebabkan mutu pakan turun yang meliputi gizi, penyimpangan warna, perubahan rasa dan bau, serta adanya pembusukan sebagai akibat adanya modifikasi komposisi kimia.

Jamur yang biasa tumbuh pada pakan yang disimpan, yaitu jenis *Aspergillus*. Jamur atau kapang *Aspergillus* ini memiliki warna koloni putih pada awal pembentukannya dan berubah warna setelah konidia kapang terbentuk (Handjani dan Purwoko, 2008). Menurut Kusumaningrum dkk., (2010), sekitar 88% pakan yang disimpan terkontaminasi kapang dan 40% positif terkontaminasi *Aspergillus flavus*. Menurut D'Mello dan Macdonald (1998), ada dua tipe jamur kontaminan, yaitu jamur patogenik pada tanaman pakan dan jamur saprofit yang membusukkan bahan pakan saat disimpan. Jamur saprofit antara lain *Aspergillus* dan *Penicillium*

Jamur tersebut masuk kedalam kategori mikotoksin atau jamur racun. Jamur ini akan tumbuh pada temperatur diatas 20° C dan kadar air lebih dari 16%. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Trisyuliantidkk., (2003) yang menyatakan bahwa wafer yang terserang jamur lebih cepat adalah wafer yang memiliki kadar air tinggi. Aktivitas mikroorganisme dapat ditekan pada kadar air 12%--14%, sehingga bahan pakan tidak mudah berjamur dan membusuk.

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa masa simpan berpengaruh nyata terhadap kadar air, aroma, dan tekstur wafer limbah pertanian berbasis wortel, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna wafer limbah pertanian berbasis wortel. Rata – rata kandungan kadar air wafer limbah pertanian berbasis wortel setelah disimpan selama enam minggu sebesar 42,23 %, tidak terdapat masa simpan terbaik karena kandungan kadar air wafer limbah pertanian berbasis wortel melebihi standar kadar air bahan pakan yang akan disimpan yaitu 14%.

### DAFTAR PUSTAKA

- D'Mello, J.P.F. and A.M.C. Macdonald. 1998. Fungal toxins as disease elicitors. In J. Rose, ed. Environmental toxicology: current developments. Amsterdam, the Netherlands, Gordon and Breach Science Publishers : 253-289.
- Harfiah. 2005. Penentuan nilai indek beberapa Pakan hijauan ternak domba. J. Sains dan Teknologi 5(3):114–125.
- Handjani, N. S., dan T. Purwoko. 2008. Aktivitas ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus* spp. penghasil aflatoksin dan fusarium moniliforme. Universitas Sebelas Maret. Biodiversitas 9 (3): 161-164.
- Handayani, S., Joko, S., 2000. Analisis Keragaman Kapang Pencemar Pakan Unggas. Balitbang Mikrobiologi. Puslitbang Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Kurtanto, T. 2008. Reaksi Maillard pada Produk Pangan. IPB : Bogor.
- Kushartono, B. 1996. Pengendalian jasad pengganggu bahan pakan ternak selama Penyimpanan. Prosiding Lokakarya Fungsional Non Peneliti. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hlm. 94 – 97.
- Kusumaningrum, H. Suliantari, A. D. Toha, S. H. Putra, A. S. Utami. 2010. Cemaran *Aspergillus Flavus* Dan Aflatoksin Pada Rantai Distribusi Produk Pangan Berbasis Jagung dan Faktor Yang Mempengaruhinya. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, Vol XXI No.2.
- 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 galek sebagai bahan perekat terhadap sifat fisik wafer ransum komplit. Institut Pertanian Bogor. Media Peternakan. 26(2):35-40.
- Widiarti, W. 2008. Uji sifat fisik dan palatabilitas ransum komplit wafer pucuk dan ampas tebu untuk pedet sapi fries holland. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- Zuhran, C.F. 2006. Cita Rasa (*Flavour*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan.