

**PENGARUH PERLAKUAN PENAMBAHAN ASAM PROPIONAT, ASAM CUKA DAN NIRA SELAMA PENYIMPANAN KULIT BAGIAN DALAM UBI AKYU TERHADAP JUMLAH KOLONI KAPANG**

**Sofia Sandi**

**Ps. Nutrisi dan Makanan Ternak Fak Pertanian Universitas Sriwijaya**

**ABSTRAK**

*Kulit bagian dalam ubi kayu merupakan limbah industri pertanian yang potensial untuk dijadikan sebagai salah satu bahan pakan, karena kaya akan karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi bagi ternak. Untuk menjaga ketersediaan bahan pakan ini secara terus menerus, proses penyimpanan tidak dapat dihindari. Kapang merupakan salah satu cara penyebab utama kerusakan pakan selama penyimpanan. Salah satu cara yang dapat digunakan supaya jumlah koloni kapang dapat ditekan pada kulit bagian dalam ubi kayu selama penyimpanan digunakan asam cuka, asam propionat dan nira.*

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan penambahan asam propionat, asam cuka dan nira selama penyimpanan kulit bagian dalam ubi akyu terhadap jumlah koloni kapang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 5x4 dengan 3 ulangan. Faktor pertama lama penyimpanan (0,1,2,3, dan 4 minggu) dan faktor kedua bahan pengawet (kontrol, 0.3% asam propionat, 15% asam cuka dan 15% nira). Data diolah dengan analisis ragam menggunakan software SAS versi 6,12.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi suhu dan kelembaban relatif ruangan penyimpanan selama penyimpanan 25,6 sampai 30°C dan 70 sampai 93%. perlakuan bahan pengawet asam cuka dan nira dapat menurunkan kadar air, dan menekan pertumbuhan kapang. Perlakuan bahan pengawet asam propionat tidak efektif dalam penurunan kadar air dan menekan pertumbuhan kapang.*

**PENDAHULUAN**

**P**akan merupakan faktor utama dan menjadi kendala dalam upaya peningkatan produksi ternak, karena kurang tersedianya sumber pakan dengan tingkat harga yang layak dalam jumlah yang cukup. Hal ini disebabkan karena adanya persaingan penggunaan bahan pangan

dengan bahan pakan sehingga peluang penyediaan pakan semakin menyempit. Berdasarkan hal diatas maka perlu dicari sumber bahan pakan alternatif yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, mempunyai nilai gizi yang cukup, harga relatif murah, mudah didapat dan aman dikonsumsi oleh ternak. Salah satunya

adalah kulit bagian dalam ubi kayu yang kurang dimanfaatkan dan keberadaan dari tahun ke tahun semakin meningkat jumlahnya seiring dengan meningkatnya produksi tanaman ubi kayu.

Kulit bagian dalam ubi kayu merupakan limbah industri pertanian yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak. Untuk menjaga kesinambungan ketersediaan bahan pakan ini perlu dilakukan proses penyimpanan.

Penyimpanan merupakan salah satu bentuk tindakan pengamanan yang selalu terkait dengan waktu, dengan tujuan untuk menjaga dan mempertahankan mutu dari komoditi yang disimpan dengan cara menghindari, mengurangi maupun menghilangkan berbagai faktor yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas bahan pakan. Penyimpanan yang terlalu lama tentunya dapat berakibat buruk pada bahan pakan sebab akan menunjang pertumbuhan kapang (Syarief dan halid, 1992).

Kapang merupakan salah satu penyebab utama terbatasnya masa simpan dari pakan, sedangkan pencemaran oleh kapang pada bahan pakan sulit untuk dihindari sehingga selama penyimpanan

populasi kapang harus dikurangi, baik pertumbuhan maupun aktivitas dari kapang tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan supaya kegiatan penyimpanan bahan pakan berhasil baik adalah penggunaan bahan pengawet. Dari studi pendahuluan dan literatur dalam penggunaan bahan pengawet menunjukkan bahwa asam cuka, asam propionat dan nira merupakan bahan yang berpotensi untuk digunakan, ini dapat dilihat dari kualitas fisik yaitu perubahan warna dan pertumbuhan kapang relatif sedikit. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh perlakuan penambahan asam propionat, asam cuka dan nira selama penyimpanan kulit bagian dalam ubi kayu terhadap jumlah koloni kapang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan penambahan asam propionat, asam cuka dan nira selama penyimpanan kulit bagian dalam ubi kayu terhadap jumlah koloni kapang

## **MATERI DAN METODE**

### ***1.1 Waktu dan Tempat Penelitian***

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei 2002 sampai Januari 2003,

untuk analisis kadar air di dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan. Identifikasi dan jumlah koloni kapang di Laboratorium Mikrobiologi Pangan PAU.

### **1.2 Materi Penelitian**

Bahan yang digunakan adalah kulit bagian dalam ubi kayu yang diperoleh dari Industri kecil tape singkong di desa Cikreteg-Bogor. Asam cuka dibeli di pasar Anyer, asam propionat di toko Brataco dan nira di Ciawi yang digunakan sebagai bahan pengawet. Bahan lainnya adalah bahan kimia yang digunakan untuk analisis nutrisi dan mikrobiologi.

Ruang penyimpanan yang digunakan selama penelitian adalah ruang laboratorium pada Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB, berukuran panjang, lebar dan tinggi masing-masing 9, 6 dan 3 meter. Lubang dengan ventilasi udara berada diatas dan merata disisi depan dan belakang ruangan sebanyak 8 buah dengan ukuran panjang dan lebar masing- masing sebesar 100 dan 50 cm. Selama penelitian berlangsung Hydrothermometer dipakai untuk mengukur suhu dan kelembaban relatif.

## **1.3 Metode penelitian**

### **1.3.1 Perlakuan**

Perlakuan pertama yaitu kontrol (tanpa penambahan bahan pengawet), kedua dengan penambahan 0,3% asam propionat, ketiga dengan penambahan 15% asam cuka dan keempat dengan penambahan 15% nira. Untuk setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Tiap bahan ditempatkan pada tampah-tampah dan disemprot dengan bahan pengawet yang telah diencerkan hingga tercampur secara homogen dengan kulit bagian dalam ubi kayu. Setelah itu kulit bagian dalam ubi kayu ditutup dengan plastik dan dilakukan penyimpanan 1, 2,3, dan 4 minggu kemudian ditempatkan digudang yang telah disediakan.

### **1.3.2 Pengambilan Sampel**

Setiap periode pengukuran, contoh dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Sampel yang kering digiling sampai menjadi tepung. satu contoh tampah diambil sebanyak 10% dari berat bahan per tampah untuk dianalisa.

- b. beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni
- c. suatu deret (rantai) koloni yang terlihat sebagai satu garis tebal dihitung sebagai koloni.

#### **Identifikasi Kapang (Fardiaz, 1992)**

Penentuan jenis kapang hanya berdasarkan perbedaan warna koloni. Letakkan selebar kertas saring berukuran 7 x 7 cm persegi pada dasar cawan Petri. Tuangkan 5 – 10 ml gliserol 10% ke atas kertas saring tersebut, lalu letakkan batang gelas berbentuk U. di atas batang gelas diletakkan gelas objek dan gelas penutup, kemudian diberi setetes PDA cair ke atas gelas objek dan biarkan membeku dalam cawan tertutup. Setelah itu ambil spora kapang dengan menggunakan jarum ose dan oleskan pada tetesan PDA yang membeku tadi, lalu ditutup dengan gelas penutup. Kemudian ditempatkan dalam suatu tempat pada temperatur kamar selama lima hari, lalu diperiksa dibawah mikroskop. Jenis kapang ditentukan berdasarkan kunci

identifikasi dan beberapa contoh gambar jenis kapang..

#### **Rancangan Penelitian**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 5x4 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah lama penyimpanan (0 Minggu, 1 Minggu, 2 Minggu, 3 Minggu dan 4 Minggu). Faktor kedua adalah bahan pengawet (tanpa bahan pengawet, 15% asam cuka, 0,3% asam propionat dan 15% nira).

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu dan kelembaban relatif, kadar air, identifikasi kapang dan jumlah koloni kapang,

Data diolah dengan menggunakan ANOVA dengan software SAS versi 6,12 (1997) uji lanjut Duncan dilakukan pada data yang menunjukkan perbedaan nyata.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN Suhu Dan Kelembaban Relatif Selama Penelitian**

Selama penelitian berlangsung secara keseluruhan kisaran hasil pengukuran suhu terendah sebesar 25,6<sup>0</sup>C dan tertinggi sebesar 30<sup>0</sup>C, sedangkan kisaran kelembaban relatif terendah

sebesar 70% dan yang tertinggi sebesar 93%, seperti dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kisaran Suhu dan Kelembaban Relatif Ruang Penyimpanan

Minggu	Suhu ( $^{\circ}$ C)	Kelembaban Relatif (%)
1	25,6 – 28,9	82 – 93
2	26,9 – 28,9	79 – 88
3	27,2 – 29,0	80 – 90
4	27,6 – 30,0	70 – 81

Kisaran suhu ruangan dari penyimpanan terendah sampai tertinggi secara berurutan adalah minggu ke-1 (25,6-28,9 $^{\circ}$ C), minggu ke-2 (26,9-28,9 $^{\circ}$ C), minggu ke-3 (27,2-29 $^{\circ}$ C) dan Minggu ke-4 (27,6-30 $^{\circ}$ C). Bila dilihat dari rata-rata suhu ruangan penyimpanan selama penelitian berlangsung, maka kondisi lingkungan tersebut cocok bagi kapang untuk tumbuh dan berkembang biak. Hal ini sesuai dengan pendapat Diener dan Davis (1969) yang menyatakan bahwa kapang dapat tumbuh pada temperatur antara 24 $^{\circ}$ C - 30 $^{\circ}$ C, sedangkan pendapat lain menyatakan bahwa kapang dapat tumbuh pada temperatur 25 $^{\circ}$ C - 37 $^{\circ}$ C (Fardiaz, 1992). Proses reaksi kimia seperti respirasi dan reaksi enzimatis bahan berlangsung lebih cepat pada suhu seperti Indonesia yang selanjutnya mengakibatkan terjadi kerusakan baik secara kualitatif maupun

kuantitatif kulit bagian dalam ubi kayu yang memudahkan kapang untuk masuk dan tumbuh.

Kisaran hasil pengukuran kelembaban relatif ruang penyimpanan selama penelitian berlangsung secara berurutan mulai dari terendah adalah Minggu ke-4 (70-81%), Minggu ke-2 (79-88%), Minggu ke-3 (80-90%) dan Minggu ke-1 (82-93%). Menurut Francis dan Wood (1982) bahwa pertumbuhan kapang terjadi pada kelembaban relatif antara 70% - 90%. Hal ini diperkuat dengan keterangan dari Indian Council of Agriculture Research (1987) bahwa batas umum kelembaban relatif untuk perkembangbiakan kapang adalah 80%. Sehingga Diener dan Davis (1969) menyarankan agar bahan digudang kering mempunyai kelembaban relatif 55% - 70%.

#### Kadar Air

Jenis bahan pengawet, lama penyimpanan dan interaksi antara jenis bahan pengawet dan lama penyimpanan nyata ( $P < 0.05$ ) mempengaruhi kadar air. Perubahan rata-rata kadar air kulit bagian dalam ubi kayu yang mendapat perlakuan penambahan bahan pengawet dan lama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kadar Air (%) Kulit Bagian Dalam Ubi Kayu yang Mendapat Perlakuan Penambahan Bahan Pengawet dan Lama Penyimpanan

Bahan Pengawet	Lama Penyimpanan (Minggu) ke				
	0	1	2	3	4
Kontrol	70,41 <sup>bc</sup> ±0,58	75,91 <sup>a</sup> ±0,22	67,41 <sup>c</sup> ±1,37	50,99 <sup>ef</sup> ±1,11	35,25 <sup>h</sup> ±0,66
Propionat	68,68 <sup>c</sup> ±0,96	73,06 <sup>ab</sup> ±1,59	68,46 <sup>c</sup> ±3,52	53,18 <sup>c</sup> ±1,93	51,36 <sup>ef</sup> ±1,67
Asam cuka	70,81 <sup>bc</sup> ±0,54	76,29 <sup>a</sup> ±1,08	61,03 <sup>d</sup> ±2,04	45,62 <sup>g</sup> ±5,61	25,82 <sup>i</sup> ±3,10
Nira	69,91 <sup>bc</sup> ±0,85	75,39 <sup>a</sup> ±1,46	63,58 <sup>d</sup> ±1,27	47,85 <sup>g</sup> ±3,10	25,23 <sup>i</sup> ±2,96

Ket. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

Kadar air bahan pada perlakuan penggunaan bahan pengawet dan kontrol pada lama penyimpanan awal tidak terdapat perbedaan yang nyata. Demikian juga pada Minggu ke-1 antar perlakuan tidak nyata. Penyimpanan Minggu ke-2 menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) jika dibandingkan dengan Minggu sebelumnya. Rataan persentase kadar air bahan yang mendapat perlakuan penambahan asam cuka dan nira nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan yang mendapat perlakuan penambahan asam propionat dan kontrol. Kadar air bahan yang mendapat perlakuan penambahan asam cuka dan nira tidak berbeda nyata, begitu pula bahan yang mendapat perlakuan penambahan asam propionat dan kontrol.

Pada Minggu ke-3 persentase kadar air terendah adalah yang mendapat perlakuan penambahan asam cuka sebesar

45,62%, selanjutnya nira (47,85%), kontrol (50,99%) dan asam propionat (53,18%). Hasil analisis statistik Minggu tersebut menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam cuka tidak nyata berbeda dengan perlakuan penambahan nira, tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan penambahan asam propionat dan kontrol. Perlakuan penambahan nira tidak berbeda dengan kontrol, tapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan penambahan asam propionat, selanjutnya antar kontrol dan perlakuan penambahan asam propionat tidak berbeda nyata (Tabel 2). Pada Minggu ke-4, menunjukkan bahwa kadar air pada perlakuan penambahan asam cuka (25,82%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan penambahan nira (25,23%), tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan kontrol (35,25%) dan perlakuan penambahan asam propionat (51,36%),

demikian juga pada kontrol dan perlakuan penambahan asam propionat terdapat perbedaan yang nyata.

Kadar air bahan semua perlakuan nyata ( $P < 0,05$ ) meningkat pada Minggu ke-1 (Tabel 2). Hal ini terjadi akibat adanya produksi air metabolik hasil proses respirasi lebih banyak dibandingkan air yang hilang pada proses transpirasi, sehingga terjadi akumulasi air diantara sel (Muctadi, 1989). Secara sederhana proses respirasi dapat digambarkan dengan persamaan sebagai berikut :



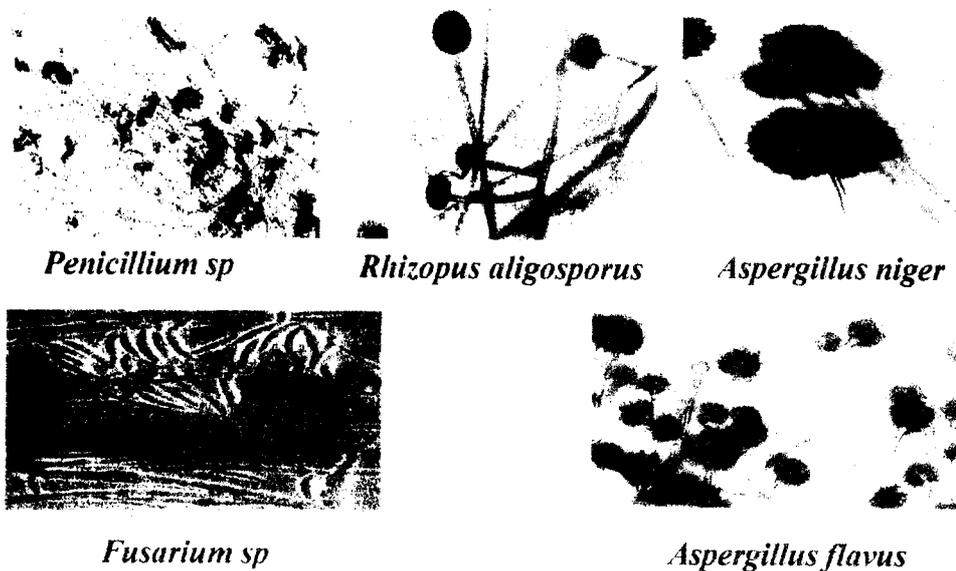
Masih tetap tingginya persentase kadar air pada perlakuan penambahan asam propionat kemungkinan besar disebabkan oleh keberadaan mikroorganisme yang dibuktikan dengan jumlah koloni kapang yang berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain, sehingga dapat dinyatakan penambahan asam propionat tidak efektif dalam mencegah pertumbuhan kapang (Tabel 3)

Kecuali penyimpanan Minggu ke-1 kadar air bahan pada semua perlakuan mengalami penurunan selama penelitian,

diduga karena bahan yang digunakan adalah bahan segar yang berkadar air tinggi dan disimpan dalam wadah-wadah yang hanya ditutupi plastik dengan suhu ruang penyimpanan relatif tinggi. Ini berarti terjadi ketidakseimbangan tekanan uap air bahan yang disimpan dengan uap air sekelilingnya sehingga terjadi pengupuan yang mengakibatkan penurunan kadar air bahan yang disimpan (Muctadi, 1989).

#### Jumlah Koloni Kapang

Dari identifikasi kapang (pembesaran 400x) selama 4 Minggu penyimpanan diperoleh 5 species kapang yaitu *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium sp*, *Rhizopus aligoporus* dan *Fusarium sp* (Gambar 1). Menurut Rochiyati (1992) jamur yang terdapat pada ubi kayu adalah *Aspergillus niger*, *Aspergillus orizae* dan *Penicillium sp*. Selanjutnya Bahri (2001) menyatakan bahwa di daerah tropik kapang yang banyak merusak bahan pakan yang disimpan adalah *Aspergillus sp*, *fusarium sp* dan *Penicillium sp*. Keberadaan *Rhizopus aligoporus* dalam penelitian ini merupakan informasi baru yang belum pernah di laporkan sebelumnya.



Gambar 1. Jenis kapang pada kulit bagian dalam ubi kayu

Jenis bahan pengawet, lama penyimpanan dan interaksi antara jenis bahan pengawet dan lama penyimpanan nyata ( $P < 0,05$ ) mempengaruhi jumlah koloni kapang. Rataan jumlah koloni

kapang kulit bagian dalam ubi kayu yang mendapat perlakuan penambahan bahan pengawet dan lama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Jumlah Koloni Kapang ( $10^5$  koloni/g) Kulit Bagian Dalam Ubi Kayu yang Mendapat Perlakuan Penambahan Bahan Pengawet dan Lama Penyimpanan

Bahan Pengawet	Lama penyimpanan (Minggu) ke				
	0	1	2	3	4
Kontrol	$5,10^{fb} \pm 0,30$	$6,13^c \pm 0,35$	$7,13^d \pm 0,25$	$7,57^{cd} \pm 0,15$	$8,03^c \pm 0,40$
Propionat	$2,97^h \pm 0,15$	$4,47^g \pm 0,45$	$10,50^b \pm 0,60$	$11,97^a \pm 0,51$	$12,20^a \pm 0,62$
Asam cuka	$3,20^h \pm 0,17$	$4,63^g \pm 0,40$	$5,40^f \pm 0,46$	$6,33^e \pm 0,55$	$7,17^d \pm 0,30$
Nira	$3,27^h \pm 0,21$	$4,57^{fg} \pm 0,24$	$4,90^{fg} \pm 0,36$	$6,23^e \pm 0,42$	$7,03^d \pm 0,35$

Ket. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Pada awal penelitian jumlah koloni kapang pada perlakuan penambahan asam propionat ( $2,97 \times 10^5$  koloni/g), asam cuka ( $3,20 \times 10^5$  koloni/g) dan nira

( $3,27 \times 10^5$  koloni/g) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dengan kontrol ( $5,10 \times 10^5$  koloni/g). Selanjutnya pada penyimpanan Minggu ke-1, pola perubahan jumlah koloni kapang

mengikuti pada awal penelitian yaitu perlakuan penambahan asam propionat, asam cuka dan nira nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3).

Jumlah koloni kapang pada penyimpanan Minggu ke-2 nyata berbeda dengan jumlah koloni pada penyimpanan awal dan penyimpanan Minggu ke-1. Perlakuan penambahan asam propionat ( $10,50 \times 10^5$  koloni/g) nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dengan perlakuan penambahan asam cuka ( $5,40 \times 10^5$  koloni/g), nira ( $4,90 \times 10^5$  koloni/g) dan kontrol ( $7,13 \times 10^5$  koloni/g) dan terdapat perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) perlakuan penambahan asam cuka dan nira dengan kontrol tetapi antara perlakuan penambahan asam cuka dan nira tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada penyimpanan Minggu ke-3 dan Minggu ke-4 pola perubahan jumlah koloni kapang hampir sama pada penyimpanan Minggu ke-2 yaitu perlakuan penambahan asam propionat nyata lebih tinggi dengan perlakuan penambahan asam cuka, nira dan kontrol, dan terdapat perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) pada perlakuan penambahan asam cuka dan nira dengan kontrol tetapi antara kedua

perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Ditinjau dari fase pertumbuhan kapang maka dapat dinyatakan bahwa pada awal penelitian sampai penyimpanan Minggu ke-4 perlakuan penambahan asam cuka, nira dan kontrol, kapang berkembang masih dalam tahap pertumbuhan awal, sedangkan penyimpanan Minggu ke-2 pada perlakuan penambahan asam propionat merupakan fase pertumbuhan logaritmik. Menurut Frazier dan Westhoff (1978), pertumbuhan mikroorganisme terbagi dalam 7 fase yaitu 1) fase lambat (lag fase), merupakan periode penyesuaian terhadap substrat dan kondisi lingkungan, 2) fase pertumbuhan awal yaitu mulai terjadi pertumbuhan, 3) fase pertumbuhan logaritmik atau eksponensial, terjadi pertumbuhan yang sangat cepat dan konstan, 4) fase pertumbuhan lambat, 5) fase pertumbuhan lambat, pertumbuhan mulai berkurang, 6) fase menuju kematian dan 7) fase kematian. Selanjutnya Fardiaz (1992) menambahkan bahwa pada fase pertumbuhan awal, sel mulai membelah dengan kecepatan yang masih rendah. Pembelahan sel dengan cepat dan konstan terjadi pada fase logaritmik, dan dibutuhkan

energi lebih banyak dibandingkan dengan fase lain .

Tingginya pertumbuhan kapang pada perlakuan penambahan asam propionat diduga karena dosis yang digunakan yaitu 0.3% masih tergolong rendah untuk menghambat pertumbuhan kapang. L'estrage (1982) menyatakan bahwa asam propionat 0.4% sampai 1.7% efektif menghambat pertumbuhan jamur. Sedangkan perlakuan penambahan asam cuka dan nira cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan kapang yang ditunjukkan dengan nyata lebih rendahnya jumlah koloni kapang setiap Minggu dibandingkan dengan kontrol.

#### KESIMPULAN

Kondisi suhu 25,6 sampai 30C dan kelembaban relatif 70 sampai 93% ruangan penyimpanan selama penyimpanan

Bahan pengawet asam cuka (15%) dan nira(15%) dapat menurunkan kadar air, menekan pertumbuhan kapang . Perlakuan bahan pengawet asam propionat (0,3%) tidak efektif pada penurunan kadar air dan menekan pertumbuhan kapang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Method of Analysis of the Association of official Analytical Chemist. Association of Official Analysis Chemist. Washington.
- Bahri. S. 2001. Mewaspadai cemaran mikotoksin pada bahan pangan, pakan dan produk Peternakan di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian 20(2):35-39. Bogor.
- Diener UL, Davis ND. 1969. Aflatoxin Formation by *Aspergillus Flavus*. In : LA. Goldblatt (ed). Aflatoxin Scientific Background, Control and Implication. Academic Press. New York.
- Frazier WC, Westhoff DC. 1978. Food Microbiology. Tata McGraw Hill Publ. Co. Ltd. New Delhi.
- Francis BJ, Wood JF. 1982. Changes in the Nutritive Content and Value of Feed Concentrates During Storage in: Handbook of Nutritive Value of Processed Food. Vol II Animal Feedstuff. Rechcigl, M.Jr (ED) CRC Press. Inc Boca Raton, Florida.
- Fardiaz S.1992. Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Perguruan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Indian Council of Agricultural Research. 1987. Aflatoxin in Groundnut, Technologies for Better Crops.

Krishi Anusandhan Bhavan. New  
Delhi.

L'Estrange. 1982.. Effect of Processing on  
Nutritive Value of Feed: Acid  
Teratment in: Handbook of  
Nutritive Value of Processed Food.  
Vol II Animal Feedstuff. Rechcigl,  
M.Jr (ED) CRC Press. Inc Boca  
Raton, Florida.

Muctadi.D. 1989. Aspek Biokimia dan Gizi  
dalam Keamanan Pangan.  
Departemen Pendidikan dan  
Kebudayaan Direktorat Jenderal  
pendidikan Tinggi. Pusat Antar  
Universitas Pangan dan Gizi.  
Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syarief R, Halid H. 1992. Teknologi  
Penyimpanan Pangan. Penerbit  
Arcana. Pusat Antar Universitas  
Pangan dan Gizi. Institut Pertanian  
Bogor.

Rochiyati.T. 1992. Mempelajari  
kemungkinan penggunaan  
fungisida thiabendazole dan  
benomyl untuk meningkatkan daya  
simpan ubi kayu segar broiler  
[tesis]. Program Pascasarjana.  
Institut Pertanian Bogor.