

## DEGRADASI KANDUNGAN FORMALIN PADA DAGING AYAM BROILER (*Gallus domesticus*) BERFORMALIN DENGAN PERENDAMAN LARUTAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)

N. L.Nurfi<sup>1)</sup> dan T. Sopandi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>2)</sup> Staf pengajar Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

### ABSTRAK

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap penurunan kadar formalin dan keempukan daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin. Penelitian menggunakan 20 potong daging ayam broiler bagian dada dengan berat masing-masing 100 g. Seluruh daging ayam direndam dalam larutan formalin 10% selama 1 jam dan dibagi secara acak menjadi 5 kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok direndam dalam larutan lidah buaya dengan konsentrasi 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% selama 1 jam. Analisis kadar formalin pada daging ayam broiler menggunakan metode spektrofotometer pada panjang gelombang 415 nm. Keempukan daging dilakukan menggunakan metode penetrometer. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan larutan lidah buaya 15%, 30%, 45% dan 60% berpengaruh signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar formalin dan keempukan daging pada daging ayam broiler berformalin. Penelitian ini dapat menyimpulkan bahwa pemberian larutan lidah buaya (*Aloe vera*) 60% dapat menurunkan kadar formalin tertinggi sebesar 92,13% dan menghasilkan keempukan daging ayam broiler berformalin paling tinggi sebesar 490,25 mm/100gr/10detik.

**Kata kunci :** Lidah buaya (*Aloe vera*), daging ayam broiler, degradasi formalin, keempukan daging.

### ABSTRACT

An experimental research has been carried out to investigate the effect of aloe vera (*Aloe vera*) concentration on reduce of formaldehyde levels, and tenderness of broiler meat. This study have used 20 chest of broiler meat weighing 100 g respectively. Meat have been soaked in 10% formalin solution for 1 h and randomly divided into 5 groups of treatments. Each groups have soaked in aloe vera 0%, 15%, 30%, 45% and 60% solution for 1 h. Formaldehyde level in meat have analyzed by spectrophotometer at  $\lambda$  415 nm. Tenderness of meat have observared by phenetrometer. The results showed meat soaking in aloe vera 15%, 30%, 45% and 60% solution significant effect ( $P < 0.05$ ) to reduce formaldehyde level and meat tenderness. The results of this study it can concluded the administration of a solution of aloe vera (*Aloe vera*) 60% can reduce formaldehyde levels high of 92.13% and a yield of broiler meat tenderness formalin maximum of 490.25 mm/ 100g /10 seconds.

**Keywords:** *Aloe vera*, broiler chicken meat, degradation of formaldehyde, tenderness of meat

### PENDAHULUAN

Penyalahgunaan formalin untuk tujuan pengawetan pangan khususnya daging mendapat perhatian yang meningkat. Kasus bahan makanan berformalin merupakan permasalahan penting berhubungan dengan penyediaan bahan makanan sehat dan aman. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (MenKes) Nomor 1168/MenKes/PER/X/1999, formalin merupakan bahan kimia yang penggunaannya dilarang untuk produk makanan (Nuryasin, 2006).

Sementara itu, masyarakat masih banyak yang belum memahami dampak bahaya formalin dalam bahan makanan. Bahan makanan berformalin dapat membahayakan tubuh, bukan saja sebagai akibat paparan langsung formalin yang terbawa bahan

makanan, tetapi juga sebagai akibat kerusakan zat gizi bahan makanan. Formalin merupakan senyawa reaktif yang dapat berikatan dengan senyawa di dalam bahan makanan, seperti protein, lemak dan karbohidrat (Suntoro, 1983). Formalin pada konsentrasi rendah (4%) dapat mengeraskan jaringan.

Pembebasan formalin dalam bahan makanan perlu dilakukan selama pengolahan sebelum bahan makanan dikonsumsi. Pengolahan bahan makanan dengan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat menjadi alternatif dalam upaya menghilangkan formalin dalam bahan makanan. Lidah buaya dinilai tidak berbahaya bila dikonsumsi oleh manusia. Tanaman lidah buaya memiliki kandungan senyawa saponin yang cukup tinggi karena sekitar 5,651% per 100 g, padatan 0,46-1,31% kalsium 98,2-448 mg/l; magnesium 23,4-118

mg/l; asam malat 817,8-3427,8 mg/l dan memiliki pH antara 3,5-4,7. Struktur lidah buaya hidrofil, menyerap larutan polar dan berikatan dengannya, selain itu lidah buaya mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B12, C, E, kolin, inositol dan asam folat (Purwaningsih, 2010).

Daging ayam broiler merupakan sumber pangan hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Daging ayam broiler mudah diperoleh dan harganya cenderung lebih terjangkau oleh masyarakat (Khoirunnisa, 2008). Daging ayam broiler segar rentan mengalami pembusukan setelah pemotongan, sehingga masyarakat berupaya mengawetkan daging ayam broiler dengan berbagai cara termasuk dengan formalin. Berdasarkan latar belakang di atas Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan perendaman larutan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat mendegradasi kadar formalin pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin dan meningkatkan keempukan daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin.

#### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Adi Buana Surabaya. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan (0, 15%, 30%, 45%, 60%) dan diulang 4 kali.

##### **Penyiapan lidah buaya**

Sebanyak 1,5 kg daging lidah buaya yang mempunyai kematangan sama dibagi menjadi 4 kelompok, masing-masing 600, 450, 300, dan 150 g. Selanjutnya masing-masing kelompok dicampur dengan 1 liter aquadest, dilumatkan dengan Warring blender. Lumutan daging lidah buaya diperas dan perasan disaring menggunakan kain katun. Filtrat dari masing-masing kelompok dibagi menjadi 4 bagian masing-masing 250 ml.

##### **Degradasi formalin dalam larutan lidah buaya**

Sebanyak 20 potong daging ayam broiler bagian dada masing-masing dengan berat 100 g dimasukkan ke dalam beaker glass ( 2 l) dan direndam dalam formalin 10% selama 1 jam pada suhu kamar. Setelah direndam dalam larutan formalin, daging ayam ditiriskan selama 15 menit.Selanjutnya daging ayam dibagi secara acak menjadi 5 kelompok perlakuan dan masing-masing direndam dalam larutan lidah buaya dengan konsentrasi 0, 15%, 30%, 45%, 50% dalam air.

##### **Analisis kadar formalin**

Penetapan kadar formalin setelah perendaman dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 415 nm (Zainal, 2007). Sebanyak 10 gram daging ayam

broiler berformalin yang telah direndam dalam larutan lidah buaya dari masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam labu destilasi berukuran 125 ml yang berisi 50 ml campuran 5 ml H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 10% dan 45 ml aquades. Campuran kemudian didestilasi pada suhu 78-90 °C dan destilat ditampung pada labu Erlenmeyer 125 ml yang berisi 1 ml aquades. Sebanyak 1 ml destilat menggunakan pipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 1 ml aquadest dan 2 ml pereaksi nash, dipanaskan pada penangas air pada suhu 47°C selama 30 menit. Setelah didinginkan, campuran destilat dan pereaksi Nash dimasukan ke dalam kuvet dan absorbansi diukur dengan spektrometer (Ghenesis-20) pada λ 415 nm. Pereaksi Nash dibuat dari campuran 2 ml asetil aseton, 3 ml asam asetat dan 150 g amonium asetat. Kurva standar kadar formalin diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi kadar formalin dengan konsentrasi 0,000037; 0,00037; 0,0037; 0,037; dan 0,37 dalam air yang telah dicampur secara homogeny dengan pereaksi Nash.

##### **Keempukan daging**

Pengukuran keempukan daging ayam broiler dilakukan menggunakan penetrometer. Sebanyak 50 g daging ayam broiler berformalin yang telah direndam dalam larutan lidah buaya diletakkan pada tempat penetrometer. Jarum penetrometer diatur hingga tepat menyentuh permukaan daging ayam broiler dan jarum skala menunjukkan angka 0.Selanjutnya pada pangkal jarum penetrometer dipasang beban 100 g. Kunci jarum penetrometer ditekan dan secara bersamaan stopwatch dihidupkan selama 10 detik.Kunci jarum penetrometer dilepaskan dan skala ditekan perlahan sampai menyentuh jarum penetrometer.Angka yang ditunjukkan jarum skala dicatat dan keempukan mm/10detik/100g.

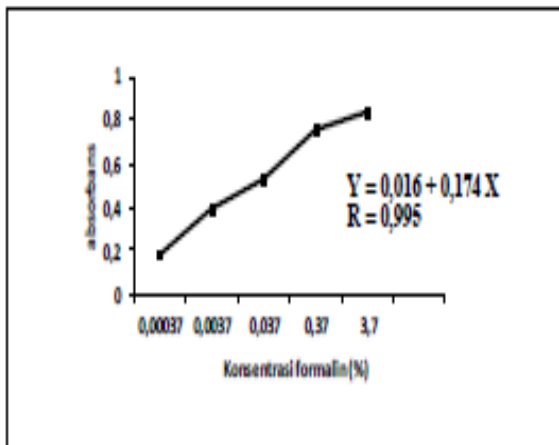
#### **HASIL PENELITIAN**

##### **Kadar formalin**

Penentuan baku seri larutan standar formalin dengan berbagai konsentrasi dengan menggunakan metode spektrofotometer diperoleh persamaan regresi  $Y = 0,016 + 0,174 X$  dengan  $R = 0,995$  (Gambar 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan lidah buaya (*Aloe vera*) berpengaruh signifikan ( $P < 0.05$ ) terhadap degradasi kadar formalin dalam daging ayam broiler berformalin. Penurunan kadar formalin dalam daging ayam broiler berformalin sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi larutan lidah buaya (Gambar 2). Rata-rata residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam larutan lidah buaya 0% ( $5,215 \pm 0,0095\%$ )

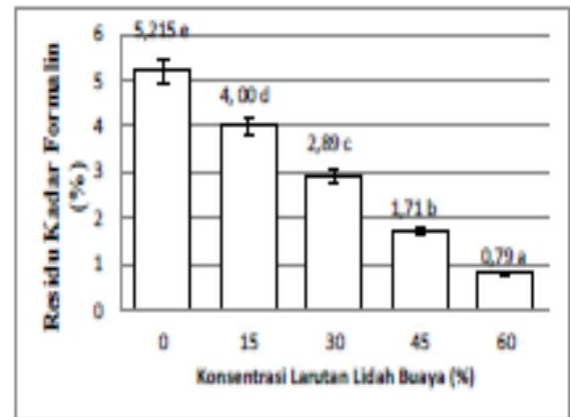
signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan residu kadar formalin daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 15% ( $4,00 \pm 0,0057\%$ ), 30% ( $2,89 \pm 0,0095\%$ ), 45% ( $1,71 \pm 0,047\%$ ) dan 60% ( $0,79 \pm 0,0062\%$ ). Rata-rata residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam larutan lidah buaya 15% ( $4,00 \pm 0,0057\%$ ) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan residu kadar formalin daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 30% ( $2,89 \pm 0,0095\%$ ), 45% ( $1,71 \pm 0,047\%$ ) dan 60% ( $0,79 \pm 0,0062\%$ ). Rata-rata residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam larutan lidah buaya 30% ( $2,89 \pm 0,0095\%$ ) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan residu kadar formalin daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 45% ( $1,71 \pm 0,047\%$ ) dan 60% ( $0,79 \pm 0,0062\%$ ). Rata-rata residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam larutan lidah buaya 45% ( $1,71 \pm 0,047\%$ ) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan residu kadar formalin daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 60% ( $0,79 \pm 0,0062\%$ ).



Gambar 1. Grafik persamaan regresi antar konsentrasi formalin dengan absorbansi

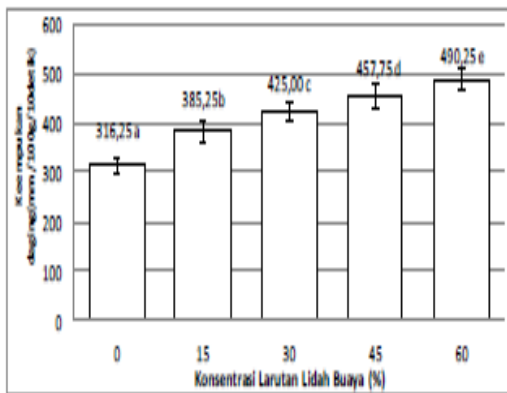
#### Keempukan Daging Ayam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman daging ayam ber-formalin dalam larutan lidah buaya berpengaruh signifikan ( $P < 0.05$ ) terhadap keempukan daging ayam broiler. Keempukan daging ayam broiler berformalin meningkat sejalan dengan semakin tingginya konsentrasi larutan lidah buaya (Gambar 3). Peningkatan konsentrasi lidah buaya diikuti dengan peningkatan keempukan daging ayam broiler.



Gambar 2. Rata-rata residu kadar formalin daging ayam broiler berformalin yang direndam dalam larutan lidah buaya. Nilai rata-rata yang didamping huruf (a,b,c,d dan e) yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0,05$ ).

Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya pada konsentrasi 60% ( $490,25 \pm 2,213$  mm/100 g/10 detik) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 45% ( $457,75 \pm 3,862$  mm/100g/10detik), 30% ( $425 \pm 3,741$  mm/100 g/10 detik), 15% ( $385,25 \pm 2,217$  mm/100 g/10 detik), dan 0% ( $316,25 \pm 1,701$  mm/100 g/10 detik). Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya pada konsentrasi 45% ( $457,75 \pm 3,862$  mm/100g/10detik) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 30% ( $425 \pm 3,741$  mm/100 g/10 detik), 15% ( $385,25 \pm 2,217$  mm/100 g/10 detik), dan 0% ( $316,25 \pm 1,701$  mm/100 g/10 detik). Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya pada konsentrasi 30% ( $425 \pm 3,741$  mm/100 g/10 detik) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 15% ( $385,25 \pm 2,217$  mm/100 g/10 detik), dan 0% ( $316,25 \pm 1,701$  mm/100 g/10 detik). Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya pada konsentrasi 15% ( $385,25 \pm 2,217$  mm/100 g/10 detik) signifikan ( $P < 0.05$ ) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam larutan lidah buaya konsentrasi 0% ( $316,25 \pm 1,701$  mm/100 g/10 detik).



Gambar 3. Rata-rata kempukan daging (mm/100g/detik). Daging ayam broiler berformalin yang diberi rendaman larutan lidah buaya (*Aloe vera*). Nilai rata-rata yang didamping huruf (a,b,c,d dan e) yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ).

#### PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa larutan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat digunakan sebagai pendegradasi kadar formalin pada daging ayam broiler berformalin dan mengembalikan keempukan daging ayam broiler berformalin. Degradasi kadar formalin dalam daging ayam broiler mulai terjadi pada perlakuan perendaman lidah buaya 15% dan degradasi kadar formalin yang tertinggi terjadi pada perlakuan 60% lidah buaya yang mencapai penurunan kadar formalin mencapai 92,13% yaitu dari kadar formalin  $5,215 \pm 0,0095\%$  menjadi  $0,79 \pm 0,0062\%$ . Degradasi kadar formalin dalam daging ayam broiler berformalin dipengaruhi oleh konsentrasi larutan lidah buaya. Semakin tinggi konsentrasi larutan lidah buaya (*Aloe vera*) semakin tinggi pula penurunan kadar formalin dalam daging ayam broiler berformalin.

Formalin merupakan senyawa reaktif yang dapat berikatan dengan senyawa di dalam bahan makanan, seperti protein, lemak dan karbohidrat. Formalin merupakan larutan formaldehid dalam air. Formaldehid mampu memodifikasi atau mendenaturasi protein dan asam nukleat melalui proses alkilasi antara gugus  $-NH_2$  dan  $-OH$  dari protein dan asam nukleat dengan gugus hidroksimetil dari formaldehid (Jawetz, 1989). Ikatan antara formaldehid dan protein, di antaranya membentuk ikatan *metilol* dan suatu ikatan silang yang sulit dipecah (Kiernan, 2006). Lebih lanjut Kiernan (2006) mengemukakan bahwa formalin pada konsentrasi rendah (4%) dapat mengeras-kan jaringan dan pada konsentrasi tinggi

(40%) akan mengeras-kan jaringan serta dapat mengendapkan protein.

Hasil penelitian ini mengindikasikan lidah buaya dapat melepaskan ikatan formalin dengan komponen yang terdapat dalam daging ayam. Lidah buaya diketahui mengandung vitamin C dan asam malat 817,8-3427,8 mg/l dapat mengkatalisis proses pelepasan ikatan gugus hidroksi-metil pada formalin dan gugus  $-NH_2$  dan  $-OH$  pada protein (Wilson dan Goulding, 1989). Ikatan formalin dan protein dapat dikatalisis oleh senyawa asam (Riawan, 1990). Besarnya kadar formalin yang dapat dihilangkan dalam bahan makanan sangat tergantung pada jenis ikatan antara formalin dan protein dalam bahan makanan. Formalin dapat berikatan dengan protein dalam bentuk methyl-alkohol yang bersifat *reversibel* dan ikatan silang antar protein yang bersifat *irreversible* (Kiernan, 2000). Bentuk ikatan methyl-alkohol akan mudah dipecah dengan adanya senyawa asam yang bertindak sebagai penyedia ion  $H^+$  dan asam dalam reaksi adisi bertindak sebagai katalis pada reaksi tahap awal protonasi oksigen (Fessenden, 1986). Lebih lanjut Fessenden (1986) mengemukakan bahwa protonasi akan menambah muatan positif pada karbon karbonil sehingga karbon ini lebih mudah diserang oleh nukleofil yang lebih lemah. Ikatan metilen silang antara gugus samping amino lisin dan glutamin pada rantai protein sulit dipecah (*irreversible*), namun ikatan silang protein dapat menstabilkan massa protein dan mengawetkan morfologi daging.

Penurunan kadar formalin pada daging ayam broiler berformalin yang direndam dalam larutan lidah buaya juga diduga disebabkan aktivitas senyawa saponin yang dapat mengikat partikel formalin dan larut bersama air yang dikenal dengan peristiwa saponisasi saponifikasi. Keberadaan kedua gugus pada surfaktan (polar dan non polar) dalam senyawa saponin memiliki kualifikasi untuk dapat membentuk emulsi air dan formalin, sehingga saponin berperan sebagai emulgator. Emulgator merupakan bahan aktif permukaan yang dapat menghasilkan kestabilan busa karena adanya penurunantegangan permukaan pada cairan sehingga memiliki daya pembersih yang baik dibandingkan air saja. Senyawa saponin teradsorpsi ke daerah antar fase dan mengikat partikel formaldehid sehingga diperoleh kestabilan emulsi dari gugus polar. Menurut Swern (1999), bahwa kemampuan surfaktan untuk meningkatkan kestabilan emulsi tergantung dari kontribusi gugus polar (hidrofilik yang dapat larut dalam zat polar seperti air) dan gugus non polar (hidrofobik yang dapat larut dalam zat-zat non polar seperti minyak dan lemak). Setelah formalin terikat oleh senyawa saponin, maka saponin akan larut dan membentuk misel (*micelles*) dalam air. Pernyataan

ini diperkuat dengan Wardani (2009), formal-dehid terpolimerisasi secara perlahan pada suhu dibawah 100°C apabila dipercepat dengan adanya impuritas senyawa polar antara lain saponin, asam, alkali dan air. Sifat dari larutan saponin adalah tegangan permukaan yang sangat rendah, sehingga memiliki daya pembersih yang lebih baik dibandingkan air saja.

Kandungan formalin pada daging ayam broiler berformalin masih ter-deteksi, walaupun daging ayam broiler tersebut tersebut telah direndam dengan sari lidah buaya 60%. Hal ini disebabkan karena larutan formalin yang terserap ke dalam daging ayam broilersulit untuk dilepaskan dengan cepat. Hal ini sependapat dengan penelitian Arifin (2007), menyatakan bahwa daging yang direndam dalam larutan formalin sebagai pengawet, formalin tersebut mengikat dengan protein serta senyawa lain dan sisanya tetap dalam bentuk formalin bebas kemudian akan diserap ke dalam jaringan (daging), sehingga akan terlindungi dari udara luar dan akibatnya sangat lambat terjadi penguapan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fadillah (2013) yang melaporkan bahwa lidah buaya (*Aloe vera*) dapat mendegradasi formalin pada fillet ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama penyimpanan suhu dingin.

Keempukan daging merupakan salah satu indikator utama kualitas daging yang diuji secara sensoris. Penggunaan formalin pada daging dapat menyebabkan daging menjadi keras karena ikatan formalin dengan protein. Yasuhara (2002) mengemukakan bahwa ikan dengan kandungan formaldehid lebih tinggi dari 10-20 mg/kg (10-20 ppm) tidak layak sebagai pangan karena formaldehid yang terdapat di dalam ikan akan bereaksi dengan protein dan selanjutnya menyebabkan otot menjadi keras. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa larutan lidah buaya (*Aloe vera*) dapat meningkatkan keempukan pada daging ayam broiler berformalin. Tingkat keempukan daging ayam broiler berformalin dipengaruhi oleh konsentrasi larutan lidah buaya (*Aloe vera*). Semakin tinggi konsentrasi larutan lidah buaya (*Aloe vera*) semakin tinggi pula tingkat keempukan daging ayam broiler berformalin. Keempukan daging tertinggi diperoleh pada perendaman pada konsentrasi 60% larutan lidah buaya dengan tekstur daging ayam broiler sedikit berair yang disebabkan penurunan kemampuan pengikatan ikat air.

Peningkatan keempukan daging ayam broiler berformalin pada perlakuan perendaman larutan lidah buaya diduga karena degradasi formalin oleh saponin, vitamin C dan asam malat. Menurut Burke dan Monahan (2002), perendaman daging ayam broiler berformalin dengan larutan lidah buaya yang mengandung vitamin C dan asam malat merupakan

salah satu metode marinasi berbahan alami yang mampu meningkatkan keempukan daging secara optimal, cita rasa yang sesuai dan mampu meningkatkan daya simpan pada daging. Lebih lanjut Burke dan Monahan (2002) melaporkan bahwa perendaman daging sapi dalam larutan yang terdiri dari 31% *orange juice*, 31% jus lemon dan 38% aquades dapat menurunkan pH daging dari 5,7 menjadi 3,1 dan meningkatkan keempukan daging dari 178 N/cm<sup>2</sup> menjadi 44 N/cm<sup>2</sup>. Jus orange dan jus lemon diketahui mengandung asam organik seperti asam asetat, asam sitrat, asam tartrat, asam laktat atau asam malat. Marinasi sistem asam dapat dilakukan selama 6 – 24 jam, untuk mempersingkat waktu dapat ditambah protease, karena asam dan protease dapat memotong ikatan peptida pada protein, serat daging, dengan itu kandungan formalin dalam daging ayam broiler berformalin tereduksi atau berkurang dan mengakibatkan meningkatnya keempukan daging ayam broiler tersebut.

## KESIMPULAN

Kadar formalin dalam daging ayam broiler berformalin terbukti dapat diturunkan dengan perendaman daging ayam broiler dalam larutan lidah buaya. Perendaman daging ayam broiler ber-formalin juga terbukti dapat meningkatkan keempukan pada daging ayam broiler berformalin. Takaran larutan lidah buaya yang disarankan untuk menghilangkan kadar formalin dan meningkatkan ke-empukan dalam daging ayam broiler adalah pada konsentrasi larutan lidah buaya 30-60%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2007. *Stabilitas Formalin Dalam Daging Ayam Selama Penyimpanan*. Balai Besar Penelitian Veteriner: Bogor.
- Burke, R.M. and F.J. Monahan. 2002. The tenderisation of shin beef using a citrus juice marinade. *Meat Sci.*63(2): 161 – 168.
- Dwiputro, A.B. 2006. Pengaruh Pemberian Jus Lidah Buaya (*Aloe Vera* Linn) Terhadap Kadar Kolesterol Total Serum Tikus Jantan Strain Wistar Hiperlipidemia. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro: Semarang.
- Fadhilah, A. 2013. *Efektivitas Lidah Buaya (Aloe Vera) Di Dalam Mereduksi Formalin Pada Fillet Ikan Bandeng (Chanos Chanos Forsk) Selama Penyimpanan Suhu Dingin*. Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Khoirunnisa. 2008. *Analisis Permintaan Daging Ayam Broiler Konsumen Rumah Tangga Di*

- luacamatan Pancoran Mas Kota Depok.* Fakultas Peternakan: Bogor.
- Kiernan, J. A. 2006. *Formaldehyde, Formalin, Paraformaldehyde, and Glutaraldehyde: What They Are and What They Do.* *Microscopy Today* 00-1: 8-12. (online), (<http://publish.uwo.ca/~jkiernan/formglut.htm>, diakses 20 Januari 2010).
- Mursid, M. 1997. *Manajemen Pemasaran. Aksara Bekerja sama antar Universitas.* Studi Ekonomi UI, Jakarta.
- Nuryasin, A. 2006. *Bahaya Formalin.* <http://ikap.kdk.com/aran/content/view/III>
- Purwaningsih, D. 2010. *Prospek Dan Peluang Usaha Pengolahan Produk Aloe vera L.* Jurdik Kimia: FMIPA UNY.
- Swern, D. 1999. *Baeley's Industrial Oil and Fat Product.* Vol.1 4th Edition. Jhon Willey and Son, New York.
- Tien, M dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.* PAU IPB: Bogor.
- Wardani, D.R. 2009. *Penteritritol Dengan Natrium Hidroksida Sebagai Media Alkali kapasitas 31500 Ton per Tahun.* Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Yasuhara. 2002. *Formaldehyde.* The International Programme on Chemical Safety (IPCS). (online). (<http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad40.htm>. diakses 23 Mei 2014