

# DEGRADASI KADAR FORMALIN PADA DAGING AYAM BROILER (*Gallus domesticus*) BERFORMALIN OLEH SARI BUAH CERMAI (*Phyllanthus acidus* L.)

N. A. Elhany<sup>1)</sup> dan T. Sopandi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa prodi biologi Fakultas MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>2)</sup>Staf pengajar prodi biologi, Fakultas MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi sari buah cermai (*Phyllanthus acidus* L) terhadap penurunan kadar formalin dan keempukan daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin. Penelitian menggunakan 20 bagian dada daging ayam broiler dengan berat masing-masing 100 g yang telah direndam dalam larutan formalin 10% selama 1 jam. Daging ayam berformalin dibagi secara acak menjadi 5 perlakuan dan masing-masing direndam dalam sari buah cermai 0%, 15%, 30%, 45% dan 60% selama 30 menit. Uji kadar formalin menggunakan metode spektrometer dan uji keempukan daging dilakukan menggunakan metode penetrometer. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman dengan sari buah cermai (*Phyllanthus acidus* L) 15%, 30%, 45% dan 60% berpengaruh signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar formalin dan keempukan daging pada daging ayam broiler berformalin. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian sari buah cermai (*Phyllanthus acidus* L) 60% dapat menurunkan kadar formalin tertinggi sebesar 92,2% dan menghasilkan keempukan daging ayam broiler berformalin paling tinggi sebesar 490,50 mm/100g/10det.

**Kata kunci :** Cermai (*Phyllanthus Acidus* L.), degradasi formalin, keempukan, ayam broiler

## ABSTRACT

An experimental research has been carried out to investigate the effect of fruit juice cermai (*Phyllanthus acidus* L) concentration on reduce of formaldehyde levels and tenderness in broiler chicken (*Gallus domesticus*) of formaldehyde meat. This research have used 20 chest of broiler meat weighing 100 g respectively. Meat have been soaked in 10% formalin solution for 1 hour. Meat have randomly divided into 5 treatments and each soaked in fruit juice cermai 0%, 15%, 30%, 45% and 60% for 30 minute. Formaldehyde levels in meat have analyzed by spectrophotometer at 415 nm and tenderness of meat have analyzed by penetrometer. The results showed soaking treatment with a fruit juice cermai (*Phyllanthus acidus* L) 15%, 30%, 45% and 60% have a significant effect ( $P < 0.05$ ) to reduce of formaldehyde levels and meat tenderness in broiler meat formalin. The results of this research it can concluded the administration of fruit juice cermai (*Phyllanthus acidus* L) 60% can reduce formaldehyde levels high of 92.13% and a yield of broiler meat tenderness formaldehyde maximum of 490.25 mm/ 100g /10 seconds.

**Keywords :** Cermai (*Phyllanthus Acidus* L.), degradation of formaldehyde, tenderness, broiler chickens

## PENDAHULUAN

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena harganya relatif terjangkau. Di Indonesia, daging ayam banyak dikonsumsi untuk diolah menjadi berbagai makanan sehari-hari. Namun demikian, daging ayam merupakan salah satu komoditi hasil ternak yang mempunyai daya awet rendah. Permintaan konsumen terhadap daging ayam tersebut, sering dimanfaatkan pedagang atau produsen yang tidak bertanggung jawab untuk meningkatkan daya awet menggunakan formalin.

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 (Levinson dan Jawetz, 1989). Ikatan antara formaldehid dan protein, di antaranya membentuk ikatan *metilol* dan suatu ikatan silang (*crosslinks*) yang sulit dipecah (Marquie, 2001; Haberle *et al.*, 2004; Kiernan, 2006). Formalin pada konsentrasi rendah (4%) dapat mengeraskan jaringan.

Pengerasan jaringan pada bahan makanan menyebabkan sulit dicerna dan diserap (Apriyantono, 2002). Bahan makanan yang sulit dicerna, akan mengganggu penyediaan kebutuhan protein dan asam amino tubuh. Kegagalan absorpsi (malabsorpsi) zat gizi

menjadi salah satu penyebab kekurangan gizi sekunder (Chandrasoma dan Taylor, 2006). Selain itu, protein bahan makanan yang tidak dapat dicerna akan menjadi bahan asing (antigen) bagi tubuh, sehingga menimbulkan respon imun (Brody, 1994).

Formalin jika termakan, dalam jangka pendek tidak menyebabkan keracunan, tetapi jika tertimbun di atas ambang batas dapat mengganggu kesehatan. Ambang batas yang aman adalah 1 miligram perliter (Kompas, 2005). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 722/MENKES/PER/IX/1988 dan No1168/MENKES/PER/X/1999, formalin merupakan bahan kimia yang dilarang digunakan pada makanan karena bersifat karsinogen, menyebabkan depresi susunan saraf, kegagalan peredaran darah, kejang, tidak bisa kencing, muntah darah, dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Namun pada kenyataannya masih banyak dijumpai bahan makanan yang diawetkan dengan formalin, oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan bahan makanan sebelum dikonsumsi untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan kadar formalin yang terkandung di dalamnya (Astawan, 2006).

Penurunan kadar formalin dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti dengan dikukus, direbus, digoreng, dan direndam dalam ekstrak blimbing wuluh. Wikanta (2011) melaporkan bahwa perendaman udang putih berformalin dalam ekstrak blimbing wuluh dengan konsentrasi 80% selama 30 menit dapat menurunkan kadar formalin pada udang putih dari 1,069 mg% menjadi 0,009 mg% atau menurun hingga 90%. Cermati (*Phyllanthus Acidus L.*) merupakan tanaman yang berasal dari kelas yang sama dengan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yaitu *Magnoliopsida*. Cermati mengandung air, saponin, karbohidrat, flavonoida, polifenol, tanin, lemak, vitamin C, mineral dan serat yang tinggi. Nilai kandungan gizi cermati (per 100 gram porsi makan) adalah 28 kkal energi, 91,7 g air, 0,7 g protein, 6,4 g karbohidrat, 0,6 g serat kasar, kalsium 5 mg, 23 mg fosfor, 0,4 mg besi, 0,01 mg thiamin, riboflavin 0,05 mg dan 8 mg vitamin C (Alamendah, 2010). Namun demikian, penelitian dan publikasi ilmiah mengenai pemanfaatan sari buah cermati untuk menurunkan kadar formalin pada pangan khusus daging ayam berformalin belum ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan efek perendaman daging ayam berformalin dalam sari buah cermati dengan berbagai macam konsentrasi terhadap degradasi formalin dan tingkat keempukan pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin.

## **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian telah dilaksanakan dengan secara eksperimental di laboratorium biologi Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 5 perlakuan (0, 15%, 30%, 45%, 60%) yang 4 kali.

### **Penyiapan sari buah cermati**

Sebanyak 1,5 kg daging buah cermati tanpa biji yang mempunyai kematangan sama dan berasal dari satu pohon yang sama secara acak 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 buah cermati diperas dan perasan disaring menggunakan kain katun. Filtrat dari masing-masing kelompok dibagi menjadi 4 bagian masing-masing 250 ml.

### **Perendaman daging dalam larutan formalin**

Sebanyak 20 potong daging ayam broiler bagian dada dengan berat sekitar 100 g dimasukkan ke dalam wadah stainless berukuran 5 liter yang berisi 2 liter formalin 10% dalam air. Perendaman daging ayam dalam larutan formalin 10% dilakukan selama 1 jam pada suhu ruang. Seluruh daging ayam yang telah direndam dalam larutan formalin ditiriskan selama 15 menit.

### **Perendaman daging berformalin dalam sari cermati**

Daging ayam yang telah dibagi secara acak menjadi 5 kelompok masing-masing 5 potong dan masing-masing kelompok dimasukkan ke dalam breaker glass ukuran 500 ml yang berisi sari buah cermati sebanyak 250 ml (600, 450, 300, dan 150 g/l). Satu kelompok dimasukkan ke dalam beaker glass yang berisi 250 ml aquadest. Perendaman dilakukan selama 30 menit pada semua perlakuan, kemudian ditiriskan selama 15 menit. Setelah ditiriskan kadar formalin diukur menggunakan metode spectrometer dan keempukan daging ayam broiler menggunakan penetrometer.

### **Analisis kadar formalin**

Penentuan kadar formalin daging ayam broiler setelah perendaman dilakukan dengan metode spektrofotometer pada panjang gelombang 415 nm (Zainal, 2007). Sebanyak 10 gram daging ayam broiler berformalin yang telah direndam dalam sari buah cermati 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 diambil 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  $\lambda$  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 0,00037; 0,00037; 0,0037; 0,037; dan 0,37 dalam air yang telah dicampur secara homogen dengan pereaksi Nash.

#### Keempukan daging

Pengukuran keempukan daging ayam broiler dilakukan menggunakan penetrometer. Sebanyak 50 g daging ayam broiler berformalin yang telah direndam dalam sari buah cermai 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.

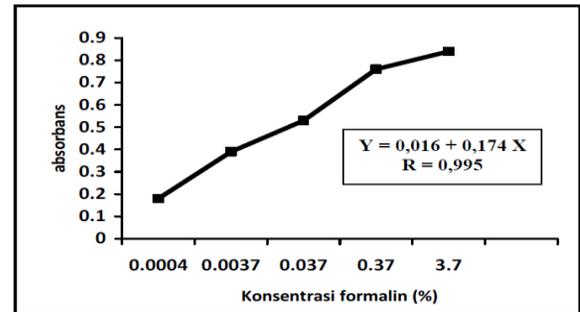
#### Analisis statistika

Data hasil pengamatan kadar formalin dan keempukan daging dianalisis secara statistika menggunakan rancangan acak lengkap pada signifikansi 0,05. Letak perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Analisis statistika menggunakan perangkat lunak SPSS For Windows 16.

### HASIL PENELITIAN

#### Kurva kalibrasi

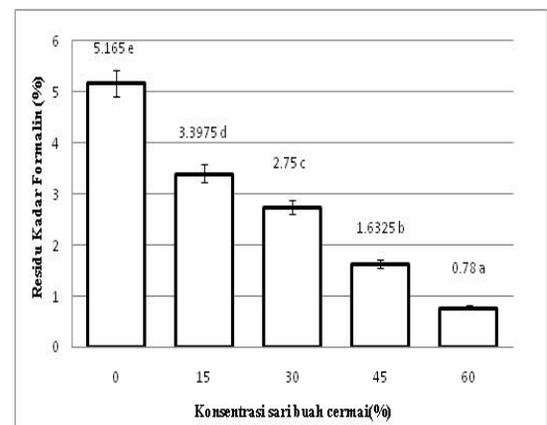
Hasil pengukuran absorbansi larutan formalin standar diperoleh persamaan regresi  $Y = 0,0016 + 0,174 X$  dengan koefisien korelasi (R) 0,995 seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Persamaan regresi tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan kadar formalin daging ayam berformalin yang direndam dalam berbagai konsentrasi buah cermai. Koefisien korelasi memenuhi kriteria penerimaan yaitu  $\geq 0,98$ .



Gambar 1. Absorbansi dan persamaan garis regresi larutan formalin standar

#### Degradasi kadar formalin

Hasil penelitian pada Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi sari buah cermai (*Phyllanthus acidus L.*) berpengaruh signifikan ( $P < 0.05$ ) terhadap degradasi formalin pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin. Residu kadar formalin daging ayam broiler mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi sari buah cermai sampai konsentrasi 45%.



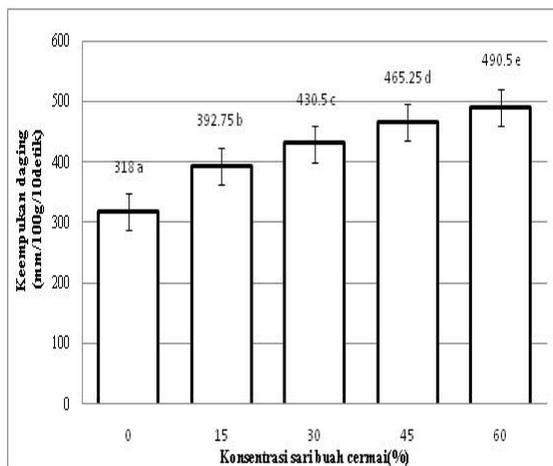
Gambar 2. Rata-rata residu kadar formalin (%) yang diberi konsentrasi sari buah cermai, nilai rata-rata yang didampingi huruf (a,b,c,d dan e) yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ( $P < 0.05$ ).

Residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam dalam sari buah cermai dengan konsentrasi 0% ( $5,165 \pm 0,042\%$ ) signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan kadar formalin daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai dengan konsentrasi 15% ( $3,397 \pm 0,012\%$ ), 30% ( $2,75 \pm 0,008\%$ ), 45% ( $1,632 \pm 0,005\%$ ) dan konsentrasi 60% ( $0,78 \pm 0,008\%$ ). Residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam dalam sari buah cermai dengan konsentrasi 15% ( $3,397 \pm 0,012\%$ ) signifikan ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi

dibandingkan kadar formalin daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai dengan konsentrasi 30% (2,75±0,008%), 45% (1,632±0,005%) dan konsentrasi 60% (0,78±0,008%). Residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam dalam sari buah cermai dengan konsentrasi 30% (2,75±0,008%) signifikan (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan kadar formalin daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai dengan konsentrasi 45% (1,632±0,005%) dan konsentrasi 60% (0,78±0,008%). Namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan (P>0,05) antara residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam dalam sari buah cermai dengan konsentrasi 45% (1,632±0,005%) dengan residu kadar formalin daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai dengan konsentrasi konsentrasi 60% (0,78±0,008%).

### Keempukan daging

Hasil penelitian pada Gambar 3 menunjukkan bahwa perendmana daging dalam berbagai konsentrasi sari buah cermai berpengaruh signifikan (P<0.05) terhadap keempukan daging pada daging ayam broiler berformalin. Keempukan daging ayam berformalin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi sari buah cermai sampai konsentrasi 60%.



Gambar 3. Rata-rata keempukan daging ayam broiler (mm/100g/10detik) yang diberi perlakuan konsentrasi sari buah cermai, rata rata angka yang didampingi huruf (a,b,c,d dan e) yang menunjukkan (P<0.05).

Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam dalam sari buah cermai konsentrasi 60% (490,5±1,290 mm/100 g/10 dt) signifikan (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai konsentrasi 45% (465,25±2,061 mm/100 g/10 dt), 30%

(430,5±1,290 mm/100 g/10 dt), 15% (392,75±8,057 mm/100 g/10 dt), dan konsentrasi 0% (318±4,082 mm/100 g/10 dt). Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam dalam sari buah cermai konsentrasi 45% (465,25±2,061 mm/100 g/10 dt) signifikan (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai konsentrasi 30% (430,5±1,290 mm/100 g/10 dt), 15% (392,75±8,057 mm/100 g/10 dt), dan konsentrasi 0% (318±4,082 mm/100 g/10 dt). Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam dalam sari buah cermai konsentrasi 30% (430,5±1,290 mm/100 g/10 dt) signifikan (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai konsentrasi 15% (392,75±8,057 mm/100 g/10 dt), dan konsentrasi 0% (318±4,082 mm/100 g/10 dt). Keempukan daging ayam broiler berformalin yang direndam dalam sari buah cermai konsentrasi 15% (392,75±8,057 mm/100 g/10 dt) signifikan (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan keempukan daging ayam broiler yang direndam sari buah cermai konsentrasi 0% (318±4,082 mm/100 g/10 dt).

### PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa degradasi kadar formalin sudah mulai terjadi pada perlakuan perendaman sari buah cermai dengan konsentrasi 15% dan degradasi kadar formalin yang tertinggi diperoleh pada konsentrasi sari buah cermai 60% yang dapat mendegradasi kadar formalin 92,2%. Cermai sebagai sumber asam telah mengkatalisis proses pelepasan ikatan formalin dan protein. Senyawa asam dalam larutan dapat berfungsi sebagai katalis dan reaktan (Wilson dan Goulding , 1989). Ikatan formalin dan protein dapat dikatalisis oleh senyawa asam. Aldehid dapat dipisahkan dalam suatu campuran dengan menggunakan 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 (*protein-crosslink*) yang bersifat *irreversible* (Kiernan, 2000).

Ikatan methyl-alkohol mudah dipecah oleh senyawa asam yang bertindak sebagai penyedia ion H<sup>+</sup>. Asam dalam reaksi adisi bertindak sebagai katalis pada reaksi tahap awal protonasi oksigen. Protonasi ini menambah muatan positif pada karbon karbonil sehingga karbon ini lebih mudah diserang oleh nukleofil yang lebih lemah (Fessenden dan Fessenden, 1986). Ikatan metilen *cross-link* antara gugus samping amino lisin dan glutamin pada rantai protein sulit

dipecah (*irreversible*). Akan tetapi, *cross-link-Protein* dapat menstabilkan massa protein dan mengawetkan morfologi daging.

Selain itu, cermai juga mengandung saponin didalamnya. Cara kerja saponin pada buah cermai yang dapat menurunkan kadar formalin dikenal sebagai reaksi saponifikasi (proses pembentukan sabun) dimana sabun termasuk golongan zat surfaktan. Zat surfaktan memiliki daya pembersih yang lebih baik dibandingkan air saja (Gusviputri, 2013).

Formalin dapat dikaitkan dengan cara kerja seperti surfaktan. Keberadaan kedua gugus surfaktan dalam senyawa saponin memiliki kualifikasi untuk dapat membentuk emulsi air dan formalin, sehingga saponin berperan sebagai emulgator. Senyawa saponin teradsorpsi ke daerah antar fase dan mengikat partikel formaldehida sehinggadiperoleh kestabilan emulsi dari gugus polar. Menurut Swern (1999), bahwa kemampuansurfaktan 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), formaldehida terpolimerisasi secara perlahan pada suhu dibawah 100<sup>0</sup> C apabila dipercepat dengan adanya impuritas senyawa polar antara lain saponin, asam, alkali dan air.

Ikatan antara formaldehid dan protein yang membentuk ikatan metilol dan ikatan silang (*crosslinks*) yang sulit dipecah (Kiernan, 2006) berikatan dengan asam yang terdapat dalam cermai sehingga rantai yang tadinya rangkap menjadi rantai tunggal dan mudah putus. Kemudian formalin diikat oleh saponin yang terdapat dalam cermai, karena saponin dapat mengikat larutan polar (larut dalam air) seperti formalin. Sehingga kadar formalin dalam daging ayam dapat terdegradasi.

Kandungan formalin pada daging ayam broiler berformalin masih terdeteksi, walaupun daging ayam broiler tersebut telah direndam dengan sari buah cermai 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 hasil penelitian Wikanta (2011) yang

melaporkan bahwa perendaman udang putih berformalin dalam larutan belimbing wuluh dapat menghilangkan formalin dalam bahan makanan.

Keempukan daging merupakan salah satu indikator utama yang menentukan kualitas daging secara sensoris. Formalin atau formaldehid yang terdapat di dalam daging ayam akan bereaksi dengan protein dan selanjutnya akan menyebabkan otot daging menjadi keras. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perendaman sari buah cermai dapat meningkatkan keempukan daging dalam daging ayam broiler berformalin. Hal tersebut dikarenakan adanya kandungan saponin dan asam sitrat pada buah cermai. Kandungan saponin dalam buah cermai mengakibatkan adanya pengikatan senyawa formalin yang terkandung dalam daging .

Perendaman dengan asam sitrat merupakan salah satu metode marinasi berbahan alami dan kimia yang mampu meningkatkan keempukan daging secara optimal, cita rasa yang sesuai dan mampu meningkatkan daya simpan pada daging. Marinasi adalah proses perendaman daging dalam suatu bahan sebelum diolah lebih lanjut. Marinasi bertujuan untuk mengempukkan, meningkatkan rasa, mengawetkan serta mempertahankan sifat fisik pada daging (Endah dkk, 2013). Purnamasari (2010) melaporkan bahwa penggunaan asam sitrat maksimal 2% selama 20 menit menghasilkan sifat organoleptik terbaik dari segi rasa asam yang dapat ditolerir, warna yang cerah dan daging yang terempuk.

Bahan *marinade* yang bersifat asam lainnya yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan asam organik seperti asam asetat, asam sitrat, asam tartrat, asam laktat atau asam malat. Bahan *marinade* bersifat asam juga dapat digunakan untuk pengempukan daging. Burke dan Monahan (2002) melakukan perendaman daging sapi dalam larutan yang terdiri dari 31% *orange juice*, 31% jus lemon dan 38% aquades. Hasil penelitian menunjukkan dapat menurunkan nilai pH daging dari semula 5,7 menjadi 3,1 sedangkan keempukan daging berubah dari 178 N/cm<sup>2</sup> menjadi 44 N/cm<sup>2</sup>. 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.

## SIMPULAN DAN SARAN

Perendaman daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) berformalin dalam sari buah cermai (*Phyllanthus acidus* L.) terbukti dapat mendegradasi kadar formalin pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*). Konsentrasi sari buah cermai yang terbaik untuk menurunkan kadar formalin pada daging ayam

boiler adalah 60% sari buah yang juga dapat meningkatkan keempukan daging sampai 490,50 mm/100g/10det. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber ilmu pengetahuan dan keterampilan oleh masyarakat dalam menyediakan bahan makanan sehat dan aman. Takaran sari buah cermai yang disarankan untuk menghilangkan kadar formalin dan meningkatkan keempukan dalam daging ayam broiler adalah pada konsentrasi 30-60%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alamendah. 2010. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) kaya khasiat. Diakses tanggal 12 Januari 2014. <http://alamendah.wordpress.com/2014/01/12/belimbing-wuluhaverrhoa-bilimbi-kaya-khasiat/>
- Apriyantono, A. 16-22 Desember 2002. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan*. Makalah disampaikan pada Seminar Online.
- 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.
- Chandrasoma, P. dan Taylor, C.R. 2006. *Ringkasan Patologi anatomi*. Ed. 2. Penerjemah: Roem Soedoko, Lydia I. Mander dan Vivi Sadikin. Jakarta: EGC. CICADS. 2002. *Formaldehyde. The International Programme on Chemical Safety (IPCS)*.
- Gusviputri, A., Njoo Meliana P.S., Ayliaawati, dan Nani I. 2013. *Pembuatan Sabun dengan Lidah Buaya (Aloe vera) Sebagai Antiseptik Alami* [Jurnal Volume 12 No. 1]. WidyaTeknik: Surabaya.
- Kiernan, John 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 2014).
- Levinson, W. E. and Jawetz, E. 1989. *Medical Microbiology & Immunology: Examination and Board Review*. San Francisco: aLANGE medical book.
- Marquie, C. 2001. *Chemical Reactions in Cottonseed Protein Cross-Linking by Formaldehyde, Glutaraldehyde, and Glyoxal for the Formation of Protein Films with Enhanced Mechanical Properties. J. Agric. Food Chem.* 49(10): 4676-4681.
- Pearson, A. M. & T. R. Dutson. 1985. Scientific basis for electrical stimulation. In : A. M. Pearson & T. R. Dutson (Eds.). *Electrical Stimulation Adv. In Meat Research*, Vol 1:185- 218. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Pearson, A. M dan R. B. Young. 1971. *Muscle and Meat Biochemistry*. Academic Press, Inc. San Diego, New York, Berkeley, Boston, London, Sidney, Yokyo, and Toronto.
- Purnamasari. 2010. Susut masak dan daya mengikat air daging kerbau yang dimarinasi larutan asam sitrat. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Ternak Kerbau dan Sapi Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Purnamasari, E, Rifni, P, Jully, H. 2013. *Sifat fisik daging kerbau yang direndam dengan asap cair dan asam sitrat pada konsentrasi yang berbeda*. Fakultas pertanian dan peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru
- Republika. 2005. *Hindarkan Pemakaian Legal Formalin untuk Pangan*. <http://www.republika.co.id>
- Riawan, S. 1990. *Kima Organik. Edisi ke-1*. Jakarta: Binarupa Aksara
- Swern, D. 1999. *Baeley's Industrial Oil an Fat Product*. Vol.1 4th Edition. Jhon Willey and Son, New York.
- Wardani, D.R. 2009. *Penteritritol Dengan Natrium Hidroksida Sebagai Media Alkali kapasitas 31500 Ton per Tahun. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah. Surakarta*.
- Wikanta W. 2011. *Pengaruh Penambahan Belimbing wuluh dan Perebusan terhadap Residu Formalin dan Profil Protein Udang Putih Berformalin*. Pendidikan Biologi FKIP. UMSurabaya.
- Wilson K and Goulding K.H , 1986. *Biologist's Guide to principle and Techniques of Practical Biochemistry*. London: Edward Arnold Publisher Ltd.

