

## **EFEK PENAMBAHAN FOSFAT PENGGANTI TERHADAP SIFAT FISIK DAN KIMIA DAGING SAPI (*LONGISIMUS LUMBORUM*)**

### ***Effect of Phosphate Replacer Added on Physicochemical Properties of Beef (Longisimus Lumborum)***

**Ari Wibowo\*, Suhardi, Arif Ismanto, Hamdi Mayulu**

Jurusan peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman 75123

e-mail : arikarkun@yahoo.com

Diterima Maret 2019; diterima pasca revisi Juli 2019  
Layak diterbitkan Agustus 2019

### **ABSTRAK**

Pengaruh penambahan fosfat pengganti ( 3% MSG + 0,75% NaOH + 2.5% NaCl), fosfat terhadap sifat fisik dan kimia daging sapi (*longisimus lumborum*) yang diberikan perlakuan *tumbling* dan kontrol (tanpa *tumbling*). Hasil observasi menunjukkan peningkatan nilai pH yang diikuti dengan menurunnya tingkat kekerasan pada daging yang diberikan penambahan fosfat dan fosfat pengganti ( $p < 0,05$ ). Sedangkan pada daging matang yang diberikan perlakuan penambahan dan pengganti secara signifikan menunjukkan nilai *expressible drip* yang rendah atau memiliki daya ikat air yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, meskipun kontrol menunjukkan nilai *redness index* yang lebih tinggi ( $p < 0,05$ ), tetapi untuk daging sapi yang diberikan perlakuan penambahan pengganti dan menunjukkan memiliki kandungan metmyoglobin yang lebih rendah pada eksudat dari daging segar dibandingkan kontrol ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan hasil penelitian ini bahwa penambahan pengganti pada daging sapi (*Longisimus lumborum*) dapat mencegah terjadinya proses oksidasi pada myoglobin yang terdapat didalam daging tetapi tidak pada area permukaan otot/daging. Oleh sebab itu penambahan 3% MSG + 0,75% NaOH + 2,5% NaCl bisa diaplikasikan sebagai bahan pengganti pada daging segar ataupun daging masak dikarenakan kemampuannya untuk meningkatkan daya ikat air, keempukan daging, dan stabilitas oksidatif pada myoglobin.

Kata kunci: Fosfat pengganti, daya ikat air, warna, daging sapi

### **ABSTRACT**

*The effect of phosphate replacer (3% MSG + 0.75% NaOH + 2.5% NaCl) on physicochemical properties of tumbled beef (Longisimus lumborum) was evaluated in comparison with 3% mixed phosphate or control (without tumbling). The results showed that the pH increased with the decrease in hardness after tumbling with both phosphate and phosphate replacer ( $p < 0.05$ ). For the cooked meat, phosphate and phosphate replacer showed significantly lower expressible drip, suggesting the higher water retention of meat treated with those solutions compared to control. Although control showed the highest surface redness index ( $p < 0.05$ ) but, for the relative metmyoglobin content of exudates from raw meats, phosphate replacer treated sample showed the lowest content ( $p < 0.05$ ). The results suggested that phosphate replacer may prevent the oxidation of interior myoglobin but not for the surface one. Therefore, 3% MSG + 0.75% NaOH + 2.5% NaCl can be applied as a novel phosphate replacer in raw and cooked meats due to its ability to improve water holding capacity, tenderness and oxidative stability of interior myoglobin.*

*Keywords: phosphate replacer, water holding capacity, color, beef*

## Pendahuluan

Pola konsumsi makanan telah mengalami perubahan di masyarakat dalam satu dekade terakhir, dimana konsumen lebih mengutamakan mengkonsumsi daging dan produk daging yang sehat untuk meningkatkan kualitas hidup dan kesehatan. Dengan meningkatnya permintaan konsumen terhadap makanan sehat yang diikuti dengan kompetisi global di industri makanan/daging khususnya, sehingga pada industri pengolahan daging mencoba menerapkan teknologi pengolahan yang terbaru dengan bahan tambahan (*additive*) yang bisa meningkatkan kualitas produk daging ataupun olahan daging yang dapat diterima oleh konsumen (Weiss *et al.*, 2010). Sehingga penggunaan dan pengembangan fosfat pengganti menjadi penting dalam industri pengolahan daging.

Fosfat telah digunakan secara luas dan intensif oleh industri pengolahan daging dikarenakan kemampuannya untuk meningkatkan daya ikat air, mencegah terjadinya pengkerutan (*shrinkage*) pada myofibrils yang berhubungan langsung dengan mengurangi terjadinya tingkat hilangnya air daging (*drip loss*) pada produk daging olahan (Hui *et al.*, 2001). Disamping itu, penggunaan fosfat juga memiliki efek positif pada produk daging, dimana penambahan fosfat bisa mengaktifasi protein-protein otot yang meningkatkan hidrasi dan daya ikat air serta performa daya ikat protein untuk meningkatkan texture daging atau produk-produk olahan daging (Hui *et al.*, 2001., McGough *et al.*, 2012.). fosfat juga dapat bekerja secara sinergistik dengan bahan tambahan makanan (*food additive*) lainnya untuk mencegah terjadinya diskolorisasi dan ketengikan melalui mekanisme pengikatan ion-ion metal/logam yang terdapat di dalam pangan (Feiner, 2013). Oleh sebab itu fosfat memiliki peran yang penting untuk meningkatkan daya terima produk daging, texture, warna dan cita rasa.

Telah dilaporkan beberapa studi

yang menerangkan bahwa penambahan 3% MSG yang dikombinasikan dengan 0,75%NaOH dan 2,5%NaCl (pH 11,5) bisa digunakan sebagai fosfat pengganti pada produk-produk olahan *seafood* (Kingwascharapong & Benjakul, 2016). Meskipun fosfat pengganti ini telah digunakan di beberapa produk olahan *seafood* secara intensif, tetapi fosfat pengganti ini belum pernah digunakan atau diaplikasikan pada daging dan produk daging olahan dan efeknya terhadap sifat fisik dan kimia daging, daya ikat air pada daging dan warna pada produk-produk daging, sehingga masih terbatasnya ataupun belum terinformasikan tentang penggunaan fosfat pengganti pada produk-produk daging. Sehingga, arah penelitian ini adalah mengevaluasi efek penambahan fosfat pengganti terhadap sifat fisik dan kimia daging yang di lakukan proses *tumbling* dan pemasakan.

## Materi dan Metode

### Pengambilan dan persiapan sampel

Sampel daging sapi (*Longissimus lumborum*) seberat enam kilogram (6 Kg) telah dibeli dari *meat shop* di Thasala, Nakhon Si Thammarat, Thailand. sampel dimasukan kedalam kotak pendingin dengan rasio sampel dan es adalah 1:1 (w/w) dan dibawa ke laboratorium kimia pangan Agroindustri Universitas Walailak dalam waktu 30 menit. Kemudian sampel daging dipotong dngan ukuran (~3x3x3 cm<sup>3</sup>) dan dipisahkan secara acak menjadi tiga group dan masing-masing group memiliki berat 2 kg. group yang pertama telah didesain sebagai kontrol (tanpa perlakuan *tumbling*) sedangkan dua group lainnya dilakukan proses *tumbling* dengan penambahan 250 ml 3% fosfat (sodium tripolyphospate + sodium pyrophosphate; 1:2, w/w) (pH 9,2) atau fosfat pengganti (3% MSG +0,75% NaOH + 2,5% NaCl (pH 11,5) selama 30 menit dimana melalui tahapan proses *tumbling* yang terdiri dari 10 menit *tumbling*, yang kemudian diistirahatkan selama 10 menit dan dilakukan proses *tumbling* lagi selama 10 menit dengan *vacuum tumbler*.

Setelah dilakukan proses tersebut, semua sampel daging segar baik yang di treatment dengan phosphate, fosfat pengganti dan kontrol disimpan didalam refrigerator dengan suhu (5°C) selama 2 jam yang kemudian dilakukan analisa/pemeriksaan pH, *expressible drip*, texture (index kekerasan/*hardness*), warna (index warna merah pada daging), dan kandungan metmyoglobin. Pemeriksaan dan pengamatan warna pada daging segar juga dilakukan setelah proses penyimpanan selama 24 jam pada suhu pendingin (*chiller/refrigerator*) untuk memonitor kemampuan perlakuan terhadap warna daging. Untuk prosedur perlakuan daging yang dimasak, sampel daging dipanaskan menggunakan *water bath* hingga suhu di dalam daging mencapai 85°C. Kemudian sampel daging diturunkan yang berikutnya dilakukan pemeriksaan/pengamatan pH, *expressible drip*, texture (*tingkat kekerasan/hardness* dan warna (index warna merah pada daging). Untuk analisa atau pengamatan parameter-parameter tersebut dilakukan menggunakan metode-metode yang dijelaskan dibawah.

#### **Pengukuran pH daging**

Pengukuran pH daging dilakukan dengan metode *slurry* dimana sampel daging seberat 5 g dihomogenkan di dalam 20 ml air deionissi menggunakan alat *homogenizer* pada 13,600 rpm selama 30 detik dan setelah sampel terhomogenisasi secara sempurna diukur menggunakan pH meter (elektroda) yang dikalibrasi pada pH 4,0 dan 7,0.

#### **Expressible drip**

*Expressible drip* diukur menggunakan metode yang telah diadopsi dari Ng (Ng, 1987). Dimana sampel dengan ketebalan 0,5 cm ditimbang dan diletakan diantara dua lembar kertas saring (*whatman filter paper*) No.1 yang kemudian pada bagian atas ditambahkan tiga lembar kertas saring yang sama ukurannya. Setelah itu dilakukan pemberian beban seberat 5 kg. (*metal block*) diatas sampel dan dibiarkan selama dua (2) menit. Setelah melalui

proses tersebut sampel daging ditimbang kembali, *expressible drip* dihitung dan diekspresikan sebagai berat pesentase dari berat sampel.

#### **Pengukuran tingkat kekerasan**

Sampel daging dipotong kotak dengan ukuran (~1x1x1 cm<sup>3</sup>) dan diukur menggunakan alat *texture analyzer* yang dilengkapi dengan *spherical plunger* (diameter 5 mm; depresi kecepatan 60 mm.min<sup>-1</sup>) dimana metode ini diadopsi dari Chaijan *et al.* (2004).

#### **Pengukuran warna daging**

Pengukuran warna permukaan daging dilakukan menggunakan Hunterlab Miniscan/EX instrument (10° *standard observers*, *illuminant* D65, Hunter Assoc. Laboratory; VA, USA). Instrumen dikalibrasi menggunakan *white tile* and a *black glass* cakram. tristimulus *L\** (*lightness* / kecerahan), *a\** (redness / greenness) yang menggambarkan tingkat warna merah dan hijau, and *b\** (*yellowness* / *blueness*) mewakili atau menggambarkan warna kuning dan biru, pengukuran tristimulus pada alat tersebut dirancang atau didesain mengikuti respon mata manusia terhadap warna. Untuk index tingkat warna merah pada daging/sampel telah dihitung menggunakan metode yang telah dijelaskan oleh Chen *et al.* (1997).

#### **Pengukuran kadar metmyoglobin**

Analisa kandungan metmyoglobin pada sampel daging segar dan matang/masak menggunakan exudat dari sampel yang diukur menggunakan spectrophotometer dengan panjang gelombang 630 and 525 nm dan air distilata digunakan sebagai *blank* atau sampel kosong tanpa exudat. Rasio yang tinggi pada absorbansi  $A_{630}/A_{525}$  mengindikasikan tingginya proporsi kandungan metmyoglobin pada daging. Metode yang digunakan telah diadopsi dari Chaijan *et al.* (2004).

#### **Analisis statistik**

Hasil dari peneitian ini telah desain menggunakan rancangan acak lengkap

(n=3) *triplicates*. Data dianalisis (ANOVA) dan *Comparison of means* (Duncan's multiple-range test). Analisis statistic menggunakan *software* (SPSS 8.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, IL).

### Hasil dan Pembahasan

#### Nilai pH, *expressible drip* and *hardness/kekerasan*

Sampel daging segar yang tidak dilakukan proses *tumbling* (kontrol) menunjukkan pH 5,57 dan sebaliknya pada dua group sampel yang dilakukan proses *tumbling* dengan penambahan fosfat dan fosfat pengganti menunjukkan peningkatan nilai pH yang nyata (( $p < 0.05$ ; Tabel 1). Meningkatnya nilai pH pada kedua group sampel daging yang ditambahkan fosfat dan fosfat pengganti terjadi disebabkan oleh terabsorpsinya fosfat kedalam daging akibat proses *tumbling*, dimana bahan fosfat tersebut memiliki karakteristik alkanitas yang tinggi

yang memberikan efek peningkatan nilai pH pada daging. Beberapa studi sebelumnya telah melaporkan, bahwa penambahan fosfat pada sampel daging menyebabkan peningkatan nilai pH baik pada daging segar ataupun produk daging olahan (Feiner, 2003). Pada fosfat pengganti, alkalinitas dipengaruhi adanya penggunaan MSG dan NaOH.

Setelah proses pemasakan semua sampel daging termasuk kontrol menunjukkan terjadi kenaikan pH. Hal tersebut terjadi berkaitan dengan terbentuknya volatile selama proses *steaming* yang menyebabkan munculnya *meaty flavor* pada setiap group sampel daging. Nilai pH yang tinggi pada dua group sampel daging yang ditambahkan fosfat dan fosfat pengganti dibandingkan dengan kontrol setelah proses pemasakan/ *steaming* pada ketiga group sampel ( $p < 0.05$ ; Tabel 1).

Tabel 1. Nilai pH, *expressible drip* and *hardness* pada daging segar dan masak tanpa dan dengan *tumbling* yang ditambahkan fosfat dan fosfat pengganti.

Parameter	Kontrol	Fosfat	Fosfat pengganti
<b>pH</b>			
Daging segar	5,57±0,08a*	5,76±0,07b	5,80±0,03b
Daging masak	5,72±0,07a	5,95±0,03b	5,82±0,03b
<b>Expressible drip (%)</b>			
Daging segar	12,80±4,39a	18,25±3,52a	18,87±0,71a
Daging masak	24,15±5,58b	6,62±1,04a	5,48±1,40a
<b>Hardness (N)</b>			
Daging segar	31,03±1,24b	23,51±3,42a	25,43±3,69a
Daging masak	18,04±5,75a	11,63±2,17a	19,13±5,07a

\*Perbedaan huruf dalam satu baris mengindikasikan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ).

Daya ikat air atau *water holding capacity* (WHC) pada daging memiliki peran yang penting baik pada daging segar ataupun pada produk daging olahan. Daya ikat air sangat mempengaruhi performa daging sebelum proses pemasakan, mastikasi dan *juiciness* (Lawrie & Ledward, 2006). *Expressible drip* bisa digunakan untuk menentukan kemampuan daya ikat air pada daging dan produk-produk olahan daging (Ng, 1987). *Expressible drip* yang rendah berkorelasi dengan tingginya nilai daya ikat air (DIA) (Ng, 1987). Lawrie dan Ledward (2006) menerangkan penurunan

*in-vivo* daya ikat air (DIA) merupakan manifestasi dari exudat cairan yang dikenal sebagai *drip*. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kontrol (*non-tumbling*) dengan dua group sampel daging yang dilakukan proses *tumbling* dan ditambahkan fosfat dan fosfat pengganti pada persentase *expressible drip* ( $p > 0,05$ ; Tabel 1). Kemungkinan hal tersebut terjadi dikarenakan setelah proses *tumbling* selama 30 menit dan proses pendinginan selama dua (2) jam di kedua group sampel yang dilakukan

penambahan larutan fosfat dan fosfat pengganti belum terserap sempurna pada bagian dalam daging sehingga larutan belum bekerja secara optimal. Sebaliknya, pada kedua group sampel daging (fosfat dan fosfat pengganti) setelah dilakukan proses pemasakan/*steaming* menunjukkan persentase *expressible drip* yang lebih rendah ( $p < 0.05$ ; Tabel 1) dibandingkan kontrol. Meningkatnya daya ikat air (DIA) pada kedua group sampel daging tersebut berkaitan erat dengan kemampuan larutan fosfat dalam meningkatkan kekuatan ion (*ionic strength*) pada daging, khususnya setelah proses pemanasan (*thermal treatment*). Fallis menyatakan (2013), garam atau larutan garam dapat meningkatkan daya ikat air (DIA) pada daging. Selain itu peran atau fungsi esensial dari penambahan garam adalah menyebabkan *solubilize* protein-protein myofibrilar yang turut berperan dalam DIA pada daging (Desmond, 2006)

Pada pengukuran kekerasan pada sampel daging (kontrol dan perlakuan) disajikan pada Tabel satu (1). Pada kedua group sampel daging yang diberi fosfat dan fosfat pengganti memiliki peran yang penting terhadap keempukan daging. Penambahan fosfat dan fosfat pengganti menetralkan ikatan silang (*cross-linkage*) antara actin dan myosin yang telah terbentuk pada saat rigor mortis dan menyebabkan disosiasi actomyosin kompleks menjadi serabut yang terpisah lagi (Feiner, 2003). Bahkan substansi-substansi tersebut mampu meningkatkan solubilitas protein-protein otot (Feiner, 2003). Dimana perubahan yang terjadi tersebut menurunkan tingkat kekerasan/*hardnes* pada daging secara nyata ( $p < 0.05$ ). ketika semua sampel daging (kontrol dan perlakuan penambahan fosfat/fosfat pengganti) mengalami proses pemasakan menunjukkan penurunan tingkat kekerasan (*hardness*) pada daging dan

menjadi tidak terjadi perbedaan secara statistic ( $p > 0.05$ ).

### **Redness index dan kandungan metmyoglobin**

Index warna merah pada permukaan daging segar dan daging masak tanpa dan dengan proses *tumbling* yang ditambahkan fosfat dan fosfat pengganti disajikan pada Tabel 2. Untuk daging segar, kontrol memperlihatkan tingkat index warna merah yang peling tinggi ( $p < 0,05$ ) dan tidak ada perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada parameter index warna merah diantara kedua group sampel daging yang ditambahkan fosfat dan fosfat pengganti. Trend yang sama juga ditemukan pada semua sampel daging setelah proses penyimpanan selama 24 jam di suhu pendingin, tetapi semua sampel memperlihatkan dan mencapai penurunan index warna merah yang sama ( $p > 0,05$ ). Dari hasil pengamatan dan pengujian terhadap index warna merah menjelaskan bahwa kedua perlakuan *tumbling*, penambahan fosfat dan fosfat pengganti dan proses pemanasan / pemasakan dapat menyebabkan oksidasi pada myoglobin, terutama pada area permukaan daging. Myoglobin sendiri memiliki peran yang besar dalam menentukan warna baik pada daging segar dan masak/matang (Hui *et al.*, 2001). Proses pemasakan berkontribusi terhadap denaturisasi myoglobin, dimana myoglobin yang telah terdenaturasi menyebabkan warna kecoklatan pada produk-produk olahan daging masak (Hui *et al.*, 2001).

Kandungan relatif metmyoglobin yang diukur dari exudat daging segar dengan dan tanpa proses perlakuan *tumbling* dan penambahan fosfat pengganti yang telah disimpan selama 2 jam pada pendingin, menunjukkan memiliki kandungan relative metmyoglobin terendah ( $p < 0,05$ ; Tabel 2) yang diikuti oleh group sampel daging dengan penambahan fosfat dan kontrol.

Tabel 2. *Redness index* serta kandungan relative metmyoglobin permukaan daging segar dan masak

Perlakuan	Kontrol	Fosfat	Fosfat Pengganti
<b>Redness index (a*/b*)</b>			
Daging Segar (2 h)	1.41±0.12b*	1.09±0.10a	1.15±0.08a
Daging segar (24 h)	1.24±0.06b	0.96±0.05a	1.07±0.11a
<b>Metmyoglobin (A<sub>630</sub>/A<sub>525</sub>)</b>			
Daging masak	0.35±0.07a	0.33±0.03a	0.35±0.06a
Daging segar	0.48±0.01c	0.25±0.05b	0.12±0.2a

\*Perbedaan huruf dalam satu baris mengindikasikan perbedaan yang nyata (p<0.05).

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian group sampel daging yang diberi perlakuan penambahan fosfat pengganti mampu mencegah oksidasi pada interior myoglobin tetapi tidak pada area permukaan daging. Keterpaparan oksigen dan cahaya pada permukaan daging yang mengandung fosfat dan

garam bisa memfasilitasi oksidasi myoglobin dan diskolorisasi. Hal tersebut berkaitan dengan index warna merah yang telah disajikan pada Tabel 2. Dimana kontrol memiliki nilai *redness index* tertinggi dibandingkan dengan dua group sampel perlakuan (fosfat dan fosfat pengganti).

### Kesimpulan

Fosfat pengganti (3% MSG + 0.75% NaOH + 2.5% NaCl) bisa diaplikasikan atau digunakan sebagai substitusi fosfat original pada daging segar dan produk daging olahan (masak) dikarenakan kemampuannya untuk meningkatkan daya ikat air (DIA), keempukan daging serta mencegah oksidasi myoglobin pada produk daging

### Daftar Pustaka

- Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Faustman, C. 2004. Characteristics and gel properties of muscles from sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) caught in Thailand. *Food Research International* 37: 1021-1030.
- Chen, H. H., Chiu, E. M., & Huang, J. R. 1997. Color and gel-forming properties of horse mackerel (*Trachurus japonicus*) as related to washing conditions. *Journal of Food Science* 62: 985-991.
- Desmond, E. 2006. Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74: 188-196.
- Fallis, A. 2013. *Handbook of meat product technology*. Blackwell Publishing
- Feiner, G. 2013. *Meat products handbook*. Woodhead Publishing: Cambridge.
- Hui, Y.H., Nip, W.K., Rogers, R.W. & Young, O.A. 2001. *Meat science and applications*. Marcel Dekker, Inc.: New York.
- Kingwascharapong, P. & Benjakul, S. 2016. Effect of phosphate and bicarbonate replacers on quality changes of raw and cooked Pacific white shrimp as influenced by the repeated freeze-thawing. *International Journal of Refrigeration* 67: 345-354.
- Lawrie, R.A. & Ledward, D.A. 2006. *Meat science*. Woodhead Publishing: Cambridge.
- Ng, C. S. 1987. Measurement of free and expressible drips. In H. Hasegawa (Ed.), *Manual on analytical methods and procedure for fish and fish products laboratory*. Singapore: Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Weiss, J., Gibis, M., Schuh, V. & Salminen, H. 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science* 86: 196-213.