

**KANDUNGAN Pb DAN Cd PADA DAGING PAHA AYAM BROILER  
YANG DIJUAL DI PASAR RASAMALA KOTA SEMARANG SETELAH  
DIRENDAM DENGAN JUS BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa bilimbi*, L)  
(*Pb and Cd Content on Thigh of Broiler Meat Which Sold In Rasamala Market  
Semarang After Soaked With Starfruit Juice (Averrhoa bilimbi, L)*)**

**S. M. Ediyati, B. Dwiloka dan B. E. Setiani**

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

**ABSTRAK**

Perendaman daging ayam broiler dengan jus belimbing wuluh diduga mampu menurunkan kandungan Pb dan Cd dalam daging karena adanya kandungan asam sitrat pada belimbing wuluh yang mampu mengikat logam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Pb dan Cd pada daging paha ayam broiler yang dijual di pasar Rasamala kota Semarang serta cara mengurangi kandungan Pb dan Cd tersebut dengan merendam daging dalam jus belimbing wuluh. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah perendaman daging paha ayam broiler dalam 100 ml akuades (T1), perendaman daging paha ayam broiler dengan penambahan jus belimbing wuluh 10% (T2), perendaman daging paha ayam broiler dengan penambahan jus belimbing wuluh 15% (T3), perendaman daging paha ayam broiler dengan penambahan jus belimbing wuluh 20% (T4). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS ver 16.0). Hasil penelitian menunjukkan kandungan rerata Pb pada T1, T2, T3, dan T4 berturut-turut yaitu: 0,716; 0,616; 0,625; dan 0,690. Sementara kandungan rerata Cd pada T1, T2, T3, dan T4 berturut-turut: 0,534; 0,352; 0,029; dan 0,126. Kandungan Pb dan Cd pada daging paha ayam broiler berada di atas ambang batas maksimum yang telah ditetapkan oleh EC (2008), namun masih di bawah ambang batas yang ditetapkan SNI (2009). Perendaman daging paha ayam broiler dengan jus belimbing wuluh tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan Pb dan Cd pada daging paha ayam tersebut.

Kata kunci : paha, Pb, Cd, perendaman, belimbing wuluh.

## ABSTRACT

Soaking the broiler chicken meat in the starfruit juice are supposed able to reduce the content of Pb and Cd in the meat because of citric acid in starfruit that capable to binding metals. The purpose of this research were to determine the content of Pb and Cd in the thigh meat of broiler chicken that sold in Rasamala Semarang market and also to reduce the content of Pb and Cd by soaking the meat in starfruit juice. The experimental design used completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. The treatments were soaking broiler chicken thigh meat in 100 ml of aquadest (T1), soaking the thigh meat of broiler chickens in the 10% of starfruit juice (T2), soaking the thigh meat of broiler chickens in the 15% of starfruit juice (T3), soaking the thigh meat of broiler chickens in the 20% of starfruit juice (T4). The data were analyzed by *Statistical Product and Service Solution* (SPSS ver 16.0). The results showed an average content of Pb in the T1, T2, T3, and T4 are respectively: 0.716; 0.616; 0.625, and 0.690. While the average content of Cd in the T1, T2, T3, and T4 respectively: 0.534; 0.352; 0.029, and 0.126. The content of Pb and Cd in the thigh meat of broiler chicken were above the tolerance rate by the EC (2008), but still below the tolerance rate by ISO (2009). Soaking in the broiler chicken thigh meat in the starfruit juice had no significant effect ( $P > 0,05$ ) to reduce Pb and Cd content in chicken thigh meat.

Key words: thigh meat, Pb, Cd, soaking, starfruit juice

## PENDAHULUAN

Ayam broiler berperan sangat penting sebagai sumber protein hewani. Amrullah (2005) menyatakan bahwa ayam broiler merupakan ayam yang berkemampuan menghasilkan daging yang banyak dengan kecepatan pertumbuhan sangat cepat dalam satuan waktu yang singkat untuk mencapai berat badan tertentu. Bagi konsumen, daging ayam broiler telah menjadi makanan sumber protein hewani bagi masyarakat Indonesia. Daging ayam yang akan dikonsumsi harus memenuhi persyaratan aman, sehat, utuh, dan halal (ASUH). Aman berarti tidak mengandung bahaya biologis, kimiawi, dan fisik atau bahan-bahan yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Sehat artinya mengandung zat-zat yang bergizi dan berguna bagi kesehatan dan pertumbuhan. Utuh artinya tidak tercampur bagian lain dari hewan lain. Sementara halal berarti hewan dipotong dan ditangani sesuai dengan syariat agama Islam yang berlaku di Indonesia.

Keamanan pangan asal ternak adalah suatu sistem untuk melindungi konsumen dari ancaman penyakit, cemaran dan residu berbahaya bagi kesehatan tubuh (Widhyari, 2001). Keamanan kimia menitik beratkan pada perlindungan bahan pangan terhadap bahan-bahan pencemar yang meliputi pestisida, logam-logam berat, zat aditif, residu antibiotik dan hormon, nitrat dan nitrit, senyawa N serta residu desinfektan dan detergen (Nuraida, 2002). Pencemaran logam berat dapat masuk ke dalam daging ayam broiler yang dipelihara secara intensif, dimungkinkan berasal dari tanah, pakan, udara, dan air minum yang digunakan. Hal ini didasari dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa ternak beserta produk hasil ternak mengandung logam berat.

Logam berat tersebut bila masuk ke dalam tubuh ternak akan berikatan kuat dengan jaringan tubuh, terakumulasi dalam tubuh ternak hingga mencapai ambang batas tertentu sehingga menyebabkan keracunan pada ternak itu sendiri maupun manusia yang mengkonsumsi daging ternak tersebut. Penggunaan belimbing wuluh sebagai usaha mereduksi bioakumulasi logam berat merupakan pemanfaatan potensi sumber daya alam lokal.

Perendaman daging ayam broiler dalam belimbing wuluh diharapkan mampu menurunkan kandungan logam berat Pb dan Cd dalam daging tersebut. Hal ini dikarenakan adanya kandungan asam sitrat pada belimbing wuluh. Menurut Tranggono (1990), asam sitrat dapat digunakan dalam pengawetan bahan pangan, sebagai antioksidan yang mencegah ketengikan dan mempertahankan warna dan aroma, serta berfungsi sebagai sekuestran yaitu senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks sehingga dapat mengalahkan sifat dan pengaruh jelek logam dalam bahan pangan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2012 sampai Januari 2013. Persiapan sampel dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Nutrisi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian pendahuluan pengujian Pb dan Cd dilaksanakan di Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Serpong dan Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) BATAN Pasar Jumat, Jakarta Selatan. Setelah dilakukan penelitian pendahuluan, dilakukan penelitian inti pengujian Pb dan Cd di Laboratorium Ilmu Pangan, Jurusan Teknologi Pangan, UNIKA Soegijapranata, Semarang. Pengujian kandungan asam sitrat dalam daging ayam broiler yang telah direndam dalam jus belimbing wuluh dilakukan di Wahana Laboratorium, Semarang.

Materi yang digunakan dalam penelitian pendahuluan adalah daging paha ayam broiler yang didapat dari pasar Rasamala, pasar Jatingaleh, dan pasar Peterongan kota Semarang. Materi yang digunakan pada penelitian inti antara lain daging paha ayam broiler yang diperoleh dari pasar Rasamala kota Semarang dan bahan yang digunakan untuk merendam adalah jus belimbing wuluh dan akuades, timbangan elektrik, pisau, telenan, blender, oven, kertas label, plastik *polyethylene*, cawan porselen, dan *freezer*. Peralatan yang digunakan dalam analisis logam berat adalah AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan menggunakan metode deskriptif atau eksplorasi, dengan cara melakukan pengambilan sampel paha ayam di tiga pasar tradisional kota Semarang, yaitu pasar Rasamala, pasar Jatingaleh, dan pasar Peterongan. Masing-masing pasar diambil satu pedagang kemudian dari pedagang tersebut diambil dua buah sampel, sehingga didapat 6 sampel paha ayam dari ketiga pasar tersebut. Selanjutnya dilakukan preparasi sampel. Sampel setelah ditimbang ditempatkan pada cawan petri kemudian dioven pada suhu 60 °C selama 72 jam. Sampel kering diambil sebanyak 5 g dibungkus dengan aluminium foil lalu dibungkus plastik polietilen yang telah ditempel kertas label yang diberi kode, dibungkus dengan plastik tebal yang ditutup rapat dan disimpan dalam *freezer*. Sampel dikirim ke Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) BATAN Pasar Jumat, Jakarta Selatan untuk dilakukan analisis kandungan Pb dan Cd dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

### Penelitian Inti

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, kandungan Pb dan Cd pada daging paha ayam broiler tertinggi diperoleh dari pasar Rasamala kota Semarang, sehingga untuk penelitian inti, daging paha ayam broiler yang digunakan sebagai sampel adalah paha ayam broiler yang dijual di pasar Rasamala kota Semarang. Di pasar ini, ditentukan satu pedagang dan kemudian diambil empat buah sampel. Paha ayam yang pertama dibagi menjadi empat bagian : 1 bagian untuk sampel kontrol dan 3 bagian sampel perlakuan. Setiap sampel dibuat empat ulangan, jadi

seluruhnya ada 16 buah sampel. Tiap sampel diambil dengan menimbang 20 g dan dilakukan perendaman dalam jus belimbing wuluh dengan berbagai konsentrasi selama 30 menit.

Perlakuan 1 adalah merendam sampel dalam aquades; perlakuan 2 merendam sampel dengan penambahan 10% jus belimbing wuluh; perlakuan 3 adalah merendam sampel dengan penambahan 15% jus belimbing wuluh, dan perlakuan 4 adalah merendam sampel dengan penambahan 20% jus belimbing wuluh. Setelah perendaman sampel ditempatkan pada cawan petri kemudian dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 60 °C selama 72 jam. Sampel kering diambil sebanyak 5 g dibungkus dengan aluminium foil lalu dibungkus plastik polietilen yang telah ditempel kertas label yang diberi kode, dibungkus dengan plastik tebal yang ditutup rapat dan disimpan dalam *freezer*. Sampel kemudian diuji kandungan Pb dan Cd menggunakan metode AAS di Laboratorium Ilmu Pangan, Jurusan Teknologi Pangan, UNIKA Soegijapranata, Semarang.

### **Pembuatan Jus Belimbing Wuluh**

Jus belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L) dibuat dengan cara menimbang 1 kg belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L) segar lalu dihancurkan dengan *blender*, kemudian disaring airnya. Banyaknya jus belimbing wuluh yang dibutuhkan pada tiap ulangan adalah sebanyak 45 ml dan untuk 4 ulangan adalah sebanyak 180 ml. Akuades yang dibutuhkan di tiap ulangan sebanyak 355 ml dan untuk 4 ulangan adalah sebanyak 1.420 ml.

### **Pengujian Sampel**

Pengujian Pb dan Cd pada penelitian ini menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Cara kerja menggunakan metode pengabuan sesuai petunjuk Soylak (2006), yaitu meletakkan satu gram sampel pada cawan porselen, lalu mengabukan sampel menggunakan tanur pada suhu 250°C. Suhu dinaikkan secara perlahan-lahan menjadi 350°C sampai tidak terbentuk asap lagi. Kemudian menaikkan suhu tanur lagi hingga 450°C hingga terbentuk abu berwarna putih. Abu dilarutkan dalam 5 ml HNO<sub>2</sub> (25%) dan memanaskan larutan tersebut perlahan di atas *hot plate* hingga seluruh abu larut. Larutan diencerkan dengan akuabides dalam labu takar 10 ml sampai dengan tanda tera. Mengukur kandungan logam dengan AAS sesuai dengan panjang gelombang logam tersebut. Hal yang sama dilakukan untuk membuat blanko (hanya larutan tanpa penambahan sampel sebanyak 3 kali ulangan).

Pengujian Asam Sitrat dilakukan dengan cara menimbang dengan seksama 5 g bahan yang akan diuji, kemudian menambahkan 10 ml aquades lalu diblender. Setelah halus, *slurry* dipindahkan ke dalam *beaker glass*, bilas secara kuantitatif, masukkan air bilasan dalam *beaker glass* yang berisi *slurry*. Sejumlah arang aktif ditambahkan dan diaduk hingga homogen. Larutan didiamkan beberapa saat dan setelah itu disaring. Filtrat ditampung dalam labu takar 100 ml. Akuades ditambahkan hingga tanda tera. Pipet 25 ml larutan dan masukkan dalam Erlenmeyer 250 ml. Menambahkan sebanyak 2 tetes indikator PP 1% kemudian

dititrasi dengan larutan NaOH 0.01N hingga larutan berwarna merah muda yang konstan. Perhitungan kadar asam sitrat adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Asam Sitrat (\%)} = \frac{(V \times N)_{\text{NaOH}} \times 3 \times (\text{BM/valensi asam sitrat})}{\text{Berat Sampel}} \times 100$$

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan untuk setiap perlakuan perendaman selama 30 menit. Data kandungan Pb dan Cd pada penelitian pendahuluan dideskripsi secara kualitatif, sementara pada penelitian ini data diolah dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS ver 16.0).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Pb dan Cd pada Penelitian Pendahuluan

Hasil analisis penelitian pendahuluan disajikan pada Tabel 1.

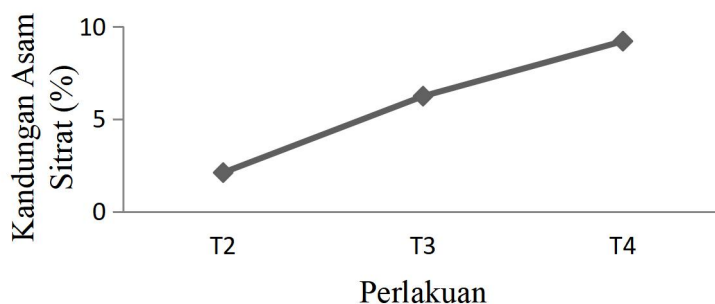
Tabel 1. Kandungan Pb dan Cd pada Daging Paha Ayam Broiler yang Dijual di Beberapa Pasar Tradisional Kota Semarang

Jenis Logam	Daging Paha yang Diperoleh Dari			Ambang Batas Menurut	
	Pasar Rasamala	Pasar Jatingaleh	Pasar Peterongan	SNI (2009)	EC (2006)
	-----ppm B-----				
Pb	0,946	0,474	0,322	1,0	0,1
Cd	0,003	0,006	0,006	0,3	0,05

Hasil yang diperoleh dari penelitian pendahuluan jika dibandingkan dengan *Maximum Residu Limit* (MRL) berdasarkan SNI (2009), Pb dari daging paha ayam broiler yang dijual di ketiga pasar tersebut masih berada di bawah MRL yaitu 1,0 ppm. Namun berdasarkan EC (2006), kandungan Pb melebihi MRL yaitu 0,1 ppm. Kandungan Cd pada daging paha ayam broiler yang dijual di ketiga pasar tersebut, secara keseluruhan masih berada di bawah MRL yang ditetapkan SNI (2009) yaitu 0,3 ppm maupun MRL dari EC (2006) yaitu sebesar 0,05 ppm. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kandungan Pb pada daging ayam broiler tertinggi dan melebihi MRL adalah yang dijual di pasar Rasamala, sedangkan kandungan Cd pada daging ayam broiler paling banyak terdapat pada daging yang dijual di pasar Jatingaleh, namun masih berada di bawah MRL. WHO (2000) menyatakan bahwa level metal, termasuk Cd yang rendah pun dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Sampel daging paha ayam broiler yang dijual di pasar Rasamala digunakan untuk penelitian selanjutnya karena daging paha ayam broiler yang diperoleh di pasar ini rata-rata kandungan Pb dan Cd yang paling tinggi.

### Kandungan Asam Sitrat Pada Daging Paha Ayam Broiler Setelah Direndam Dengan Jus Belimbing Wuluh

Grafik kandungan Asam dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



### Ilustrasi 1. Grafik Kandungan Asam Sitrat Daging Paha Ayam Broiler Setelah Direndam dengan Jus Belimbing Wuluh

Berdasarkan hasil uji kandungan asam sitrat pada daging paha ayam broiler setelah direndam dengan jus belimbing wuluh diketahui bahwa kandungan asam sitrat mulai dari yang terendah adalah T2 sebesar 2,10%, T3 sebesar 6,23%, dan yang tertinggi adalah T4 yaitu sebesar 9,20%. Selama proses perendaman, asam sitrat yang ada pada belimbing wuluh meresap ke dalam daging paha ayam broiler selama perendaman. Pada grafik menunjukkan semakin tinggi persentase jus belimbing wuluh yang digunakan untuk merendam daging, semakin meningkat pula kandungan asam sitrat dalam daging tersebut. Hal ini dikarenakan jumlah konsentrasi jus belimbing wuluh pada T4 adalah yang paling tinggi. Sesuai dengan pendapat Tranggono (1990), asam sitrat dapat digunakan dalam pengawetan bahan pangan, sebagai antioksidan serta berfungsi sebagai *sekuestran* yaitu senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks sehingga dapat mengalahkan sifat dan pengaruh jelek logam dalam bahan pangan. Belitz (2009) menyatakan bahwa terikatnya logam-logam tersebut oleh *chelating agent* mampu meningkatkan efisiensi reaksi antioksidan, menghambat oksidasi asam askorbat dan vitamin-vitamin yang larut lemak.

### Kandungan Pb dan Cd Pada Air Sisa Rendaman Jus Belimbing Wuluh

Berdasarkan hasil uji kandungan Pb dan Cd pada air sisa rendaman daging paha ayam broiler setelah direndam dengan jus belimbing wuluh menunjukkan bahwa Pb dan Cd tidak terdeteksi dalam air sisa rendaman tersebut.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Pb pada Daging Paha Ayam Broiler

Hasil analisis penelitian inti mengenai kandungan Pb pada daging paha ayam broiler yang dijual di pasar Rasamala kota Semarang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2. Kandungan Pb pada Daging Paha Ayam Broiler yang Dijual Di Pasar Rasamala Kota Semarang setelah Direndam dengan Jus Belimbing Wuluh

Ulangan	Kandungan Pb pada Daging Paha Ayam Broiler				Limit Deteksi
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	
	-----ppm BK-----				
1	0,706	0,536	0,582	0,646	0,100
2	0,714	0,762	0,586	0,642	
3	0,781	0,576	0,577	0,815	
4	0,662	0,590	0,756	0,655	
Rata-rata	0,716 <sup>ns</sup>	0,616 <sup>ns</sup>	0,625 <sup>ns</sup>	0,690 <sup>ns</sup>	

ns = nonsignifikan

Hasil penelitian menunjukkan kandungan Pb pada sampel berada di atas ambang batas yang ditetapkan oleh Commission Regulation (EC) No. 629/2006



yaitu 0,100 ppm BK. Apabila dosis Pb dalam daging ayam tersebut melebihi ambang batas dimungkinkan dapat mengakibatkan keracunan bagi manusia yang mengkonsumsinya. Daging paha ayam broiler yang direndam dengan 100 ml akuades (T1) mengandung Pb tertinggi, sedangkan setelah ditambahkan jus belimbing wuluh kandungan Pb dalam daging tersebut mengalami penurunan walau tidak secara signifikan. Pb dalam daging paha ayam mengalami penurunan paling optimum pada T2, yaitu pada perendaman jus belimbing wuluh 10%. Menurunnya kandungan Pb dalam daging dikarenakan adanya kandungan asam sitrat pada belimbing wuluh. Hal ini sesuai pendapat Tranggono (1990) bahwa asam sitrat dapat digunakan dalam pengawetan bahan pangan, sebagai antioksidan yang mencegah ketengikan dan mempertahankan warna dan aroma, serta berfungsi sebagai *sequestran* yaitu senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks sehingga dapat mengalahkan sifat dan pengaruh jelek logam dalam bahan pangan.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Cd pada Daging Paha Ayam Broiler

Hasil analisis penelitian inti mengenai kandungan Cd pada daging paha ayam broiler yang dijual di pasar Rasamala kota Semarang disajikan pada Tabel 3. Tabel 3. Kandungan Cd Pada Daging Paha Ayam Broiler yang Dijual Di Pasar Rasamala Kota Semarang Setelah Direndam Dengan Jus Belimbing Wuluh

Ulangan	Kandungan Cd pada Daging Paha Ayam Broiler				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Limit Deteksi
	-----ppm BK-----				
1	0,141	0,107	0,000	0,129	
2	0,000	1,066	0,058	0,064	0,050
3	0,078	0,115	0,058	0,244	
4	1,920	0,118	0,000	0,066	
Rata-rata	0,534 <sup>ns</sup>	0,352 <sup>ns</sup>	0,029 <sup>ns</sup>	0,126 <sup>ns</sup>	

ns= nonsignifikan

Berdasarkan Tabel 3. diketahui bahwa T1 mengandung Cd tertinggi, kemudian mengalami penurunan secara optimal pada T3 yaitu pada perendaman jus belimbing wuluh 15%. Hal ini dikarenakan asam sitrat yang terkandung dalam belimbing wuluh mampu mengikat Cd walaupun tidak signifikan. Kandungan Cd yang tidak stabil ini dikarenakan komposisi Cd tidak menyebar secara merata pada sampel yang diuji dan kemungkinan lama waktu perendaman yang kurang optimal. Kandungan asam sitrat pada belimbing wuluh mampu mengikat logam berat. Hal ini sesuai pendapat Tranggono (1990), asam sitrat dapat digunakan sebagai *sequestran* yaitu senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks sehingga dapat mengalahkan sifat dan pengaruh jelek logam dalam bahan pangan.

Hasil penelitian mengenai kandungan Cd pada paha ayam broiler menunjukkan Cd berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh SNI (2009),

akan tetapi melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh EC (2006). Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kandungan Cd pada pakan ayam broiler dan juga berasal dari lingkungan yang tercemar. Sesuai dengan yang dinyatakan NRC (1980) bahwa pakan unggas biasanya mengandung Cd, kira-kira 0,05 – 0,35 ppm. Iwegbue (2008) menambahkan, level Cd yang terakumulasi di dalam jaringan otot daging bervariasi. Variasi konsentrasi Cd dalam daging ini dapat dipengaruhi oleh lokasi dan kondisi polusi Cd lingkungan.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daging paha ayam broiler yang diperoleh dari pasar Rasamala kota Semarang mengandung Pb dan Cd yang melebihi Maximum Residu Limit (MRL) yang ditetapkan oleh EC (2008), tetapi masih di bawah MRL yang ditetapkan oleh SNI (2009). Perlakuan perendaman daging paha ayam broiler dengan jus belimbing wuluh secara keseluruhan mampu menurunkan kandungan Pb dan Cd walaupun tidak signifikan.

Penelitian ini perlu dilanjutkan dan dikembangkan sehingga dapat memberikan informasi serta rekomendasi bahwa perendaman daging dengan jus belimbing wuluh dapat digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah dalam mengurangi kandungan berbahaya Pb dan Cd pada daging paha ayam broiler.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Amrullah, I. K. 2004. *Nutrisi Ayam Broiler*. Gunungbudi, Bogor.
- Belitz, H. D. 2009. *Food Chemistry*. Springer Verlag, Germany.
- Commission Regulation (EC) No. 1881/2006 of December 2006 Setting maximum levels for certain contaminants in Foodstuffs.
- Gomez, A. A., dan Gomez, K. A. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua (diterjemahkan oleh E. Syamsudin, Justika S, Baharsyah, A. H. Nasution). Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Iwegbue, C.M.A. 2008. Heavy metal composition of livers and kidneys of cattle from Southern Nigeria. *Vet. Arhiv.* **78**: 401-410.
- NRC. 1980. *Mineral Tolerance of Domestic Animals*. Natl. Acad. Press, Washington, D.C.
- Nuraida, L. 2002. *Modul Pelatihan Keamanan Pangan, GMP, dan Aplikasi HACCP*. Dinas Perindustrian, Jawa Barat.
- Soylak, M., H. Colak, M. Tuzen, O. Turkoglu, and L. Elci. 2006. Comparison of digestion procedures on commercial powdered soup samples for the determination of trace metal contents by atomic absorption spectrometry. *Journal of Food and Drug Analysis.* **14(1)**: 62-67.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387:2009. 2009. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Tranggono, dkk. 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. Pusat Antar Universitas-Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- WHO. 2000. *Cadmium. Safety Evaluation Of Certain Food Additives and Contaminants*. 53th meeting Of The Join FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Food Additive Series 46. WHO, Geneva.
- Widhyari, S. D. 2001. *Kajian Filosofi Pengamanan Pangan Asal Ternak*. Makalah Falsafah Sains, Bogor.