

## KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA DAGING DADA DAN PAHA AYAM BROILER YANG DIPELIHARA DENGAN SISTEM KANDANG PANGGUNG SETELAH DIREBUS DAN DIKUKUS

B. Dwiloka<sup>1</sup> dan U. Atmomarsono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Staf Dosen pada Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Staf Dosen pada Laboratorium Ternak Unggas, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

### ABSTRAK

**KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA DAGING DADA DAN PAHA AYAM BROILER YANG DIPELIHARA DENGAN SISTEM KANDANG PANGGUNG SETELAH DIREBUS DAN DIKUKUS.** Logam berat merupakan suatu elemen yang berbahaya karena elemen ini tidak dapat mengalami metabolisme dalam tubuh, tetapi berada dalam tubuh dan menyebabkan efek toksik, meskipun logam berat ini termasuk logam yang esensial Fe, Zn, Se, dan yang tidak esensial seperti Cr, Co, Cd, Hg, dan As. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan logam berat pada daging dada dan paha ayam broiler yang dipelihara dengan sistem kandang panggung setelah direbus dan dikukus. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Kandungan logam berat pada daging dada dan paha dianalisis menggunakan metode *Neutron Activated Analysis* dan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry*. Hasil penelitian menunjukkan Cd, Fe, dan Zn pada daging dada dan paha segar berada di atas batas maksimum yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1998), WHO-JECFA (1989), maupun World Health Organization (1996). Selanjutnya, perebusan secara nyata ( $P < 0,05$ ) dapat mengurangi Fe, Cs, Rb, Co, dan Zn pada daging dada dan paha, sedangkan pengukusan secara nyata ( $P < 0,05$ ) dapat mengurangi kandungan Cd dan Sc pada daging dada dan paha. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa perebusan lebih baik dalam mengurangi kandungan logam berat pada daging dada dan paha, dibandingkan dengan pengukusan.

**Kata kunci :** dada, paha, logam berat, perebusan, pengukusan

### ABSTRACT

**THE HEAVY METALS CONTENT OF BREAST AND THIGH OF BROILERS RAISED IN SLAT HOUSING AFTER BOILING AND STEAMING.** Heavy metal are dangerous elements because they can not be metabolized in human or animal body, but the deposit of them in could be toxic, even tough this heavy metal, include essential metals such as Fe, Zn, Se and non essential such as Cr, Co, Cd, Hg and As. The purpose of this research is to study the content of heavy metals of broilers raised in slat housing after boiling and steaming. The experimental design used is a completely random design with 3 treatments and 5 replications. The heavy metal content in breast and thigh was analyzed by Neutron Activated Analysis (NAA) and Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The result show that Cd, Fe, and Zn in fresh breast and thigh exceeded the regulation issued by Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1998), WHO-JECFA (1989), and World Health Organization (1996). It was also observed that, boiling gives significant effect in reducing dangerous Fe, Cs, Rb, Co, and Zn in breast and thigh, while steaming gives significant effect in reducing dangerous elements such as Cd and Sc in breast and thigh. The conclusion is boiling significantly better in reducing heavy metal in breast and thigh than steaming.

**Keywords :** breast, thigh, heavy metal, boiling, steaming.

### PENDAHULUAN

Ayam broiler adalah salah satu jenis ayam potong yang lazim dimanfaatkan untuk diambil

dagingnya. Ayam jenis ini mempunyai kemampuan tumbuh yang cepat. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan antara lain spesies, jenis kelamin, umur, kualitas, dan jumlah ransum yang dikonsumsi [1]. Menurut standar USDA [2], yang dimaksud dengan komponen-komponen badan pada ayam adalah karkas dan non karkas. Soeparno [3] menyatakan bahwa karkas ayam terdiri dari sayap, kaki dan paha, punggung (depan dan belakang) dan paha. Karkas merupakan hasil utama pemotongan ternak dan mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi daripada non karkas. Sistem perkandangan yang sering digunakan peternak Indonesia dalam memelihara ayam broiler adalah kandang panggung. Kandang ini dimaksudkan untuk melindungi ternak dari gangguan hewan buas. Selain itu penggunaan sistem kandang panggung juga sangat efisien karena dapat disesuaikan luas tempat, tidak membutuhkan alas lantai kandang [4].

Piliang [5] menyatakan bahwa mineral biasanya dibagi dalam 2 golongan, golongan pertama adalah mineral-mineral yang jumlahnya dalam tubuh lebih besar dari 0,01% berat badan, atau dengan kata lain dalam makanan dibutuhkan sebanyak 100 mg atau lebih per hari. Mineral-mineral golongan ini disebut mineral makro (*macro minerals*) atau mineral-mineral utama (*major minerals*). Bahan pangan dapat dikatakan tidak aman bila tercemar mikroorganisme, racun, logam berbahaya, mengandung residu pestisida, dan menggunakan bahan tambahan makanan yang tidak direkomendasikan [6]. Keamanan pangan asal ternak adalah suatu sistem untuk melindungi konsumen pangan asal ternak dari ancaman penyakit, cemaran dan residu yang berbahaya bagi kesehatan tubuh [7]. Logam berat merupakan logam yang mempunyai berat jenis lebih dari lima dan merupakan elemen yang dalam larutan air dapat melepas satu persatu atau lebih kation [8]. Logam berat tidak mengalami metabolisme, tetapi berada dalam tubuh dan menyebabkan efek toksik dengan cara bergabung dengan suatu atau beberapa gugus ligan [9].

Menurut Palar [10], logam berat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui rantai makanan, atau lewat pernafasan dan penetrasi melalui kulit. Logam ini akan terkumpul di dalam tubuh dan meracuni makhluk tersebut. Logam berat yang terakumulasi dalam tubuh akan menghalangi kerja gugus fungsi biomolekul yang esensial untuk proses-proses biologis seperti protein dan enzim, kemudian menggantikan ion-ion logam esensial yang terdapat dalam molekul terkait dan mengadakan modifikasi atau perubahan bentuk dari gugus-gugus aktif yang dimiliki oleh biomolekul, sehingga terjadi malfungsi sistem metabolisme tubuh.

Pada dasarnya ada 2 metode pemasakan daging yaitu dengan pemasakan kering dan pemasakan basah [11]. Cara pemasakan kering atau basah dibedakan berdasarkan medium yang terdapat di sekeliling daging sewaktu dimasak [12]. Perebusan adalah pemanasan daging dalam cairan. Perebusan daging ada dua macam, yang pertama *simmering* yaitu pemanasan daging dalam cairan atau cair tidak sampai mendidih (kurang dari 100 °C) dan kedua *boiling*, yaitu

pemanasan daging dalam cairan atau air sampai mendidih [2]. Berbagai komponen dalam bahan makanan akan larut ke air seperti protein dan garam [13]. Pengukusan adalah proses pemanasan yang sering diterapkan pada sistem jaringan sebelum pembekuan, pengeringan atau pengalengan [14]. Hardjosubroto *et al.* [15] menyatakan bahwa asam amino sistein adalah asam amino yang paling sensitif terhadap panas. Sementara itu Wirahadikusumah [16] mengemukakan bahwa gugus sulfhidril pada asam amino sistein dapat bereaksi dengan ion logam berat akan menghasilkan merkaptida. Kehadiran lingkungan yang asam dalam proses perebusan dapat menaikkan laju pembebasan logam di dalamnya, termasuk logam toksik [17].

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2007 di kandang panggung Desa Kalirejo, Ungaran, Jawa Tengah, Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang, BATAN Serpong, dan di Pusat PATIR BATAN, Jakarta Selatan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging bagian paha dan dada ayam broiler umur 35 hari yang dipelihara dengan sistem kandang panggung yang ada di Desa Kalirejo, Ungaran, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan untuk merebus dan mengukus adalah air (aquades).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan percobaan. Metode survei ditujukan untuk mempersiapkan ayam yang digunakan dalam penelitian ini. Survei yang dilaksanakan untuk mengetahui cara pemeliharaan, teknik pemberian pakan dan umur ayam. Metode percobaan dilaksanakan di laboratorium dan bertujuan untuk memberikan perlakuan terhadap materi hingga menganalisis sampel. Prosedur dalam penelitian adalah sebagai berikut. Pertama adalah pengamatan ayam selama satu minggu sebelum dilakukan pemotongan untuk diambil sampelnya berupa paha dan dada sebanyak 25 g. Kedua adalah pemotongan ayam, dan ketiga adalah penyiapan materi. Keempat adalah perlakuan sampel (segar, rebus dan kukus), kelima adalah preparasi sampel, dan terakhir adalah pengujian dan analisis sampel dengan metode *Neutron Activated Analysis* (NAA) dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap, dengan 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah daging dada dan paha ayam broiler segar (T<sub>1</sub>), direbus (T<sub>2</sub>), dan dikukus (T<sub>3</sub>). Untuk mengetahui ambang batas maksimal yang diizinkan, data kandungan logam berat yang diperoleh dibandingkan dengan standar yang ada yaitu Standar Departemen Kesehatan RI [18], Badan Kesehatan Dunia [19, 20], dan United Kingdom [21]. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji

Wilayah Ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Logam Berat pada Dada

Hasil analisis kandungan logam berat pada daging dada dan paha ayam broiler disajikan pada Tabel 1. Analisis kandungan logam berat dilakukan pada daging dada dan paha untuk kondisi segar, setelah direbus dan dikukus sehingga dapat diketahui peningkatan atau penurunan kandungan logam berat pada daging dada dan paha serta pengaruh metode pemasakan terhadap kandungan logam berat tersebut.

Kandungan logam berat yang terdapat pada daging dada dan paha ayam broiler segar adalah Cd, Fe, dan Zn, dan ternyata di atas nilai *Maximum Residu Limit* (MRL) berdasarkan standar Departemen Kesehatan Republik Indonesia [18], SNI-01-6366, WHO-JECFA [19], dan World Health Organization [20], Co dan As masih berada di bawah standar tersebut, sementara untuk Sc, Cs, dan Rb belum ada peraturan mengenai batas maksimum yang diperbolehkan dalam makanan dari beberapa standar di atas.

Tabel 1. Rerata Kandungan Logam Berat pada Daging Dada dan Paha

Bagian	Logam Berat yang Terdeteksi	Rerata Kandungan Logam Berat (ppm)		
		Segar (T <sub>1</sub> )	Rebus (T <sub>2</sub> )	Kukus (T <sub>3</sub> )
Dada	Cd	0,09746 <sup>a</sup>	0,05968 <sup>a</sup>	0,03554 <sup>a</sup>
	Fe	31,618 <sup>a</sup>	33,452 <sup>a</sup>	41,754 <sup>a</sup>
	Sc	0,0027 <sup>a</sup>	0,02012 <sup>b</sup>	0,0017 <sup>a</sup>
	Cs	0,14002 <sup>a</sup>	0,1081 <sup>a</sup>	0,54756 <sup>b</sup>
	Rb	18,286 <sup>a</sup>	43,928 <sup>b</sup>	22,942 <sup>a</sup>
	Co	0,01074 <sup>a</sup>	0,1627 <sup>b</sup>	0,02908 <sup>a</sup>
	Zn	19,126 <sup>a</sup>	73,992 <sup>b</sup>	19,924 <sup>a</sup>
	As	0,34598 <sup>a</sup>	0,65342 <sup>a</sup>	2,8748 <sup>b</sup>
Paha	Cd	0,0424 <sup>a</sup>	0,05236 <sup>a</sup>	0,0501 <sup>a</sup>
	Fe	41,984 <sup>a</sup>	38,24 <sup>a</sup>	59,742
	Cs	0,17086 <sup>a</sup>	0,08958 <sup>a</sup>	0,1922 <sup>a</sup>
	Rb	14,91076 <sup>a</sup>	5,33 <sup>b</sup>	12,228 <sup>a</sup>
	Co	0,01602 <sup>a</sup>	0,00814 <sup>a</sup>	0,04338 <sup>b</sup>
	Zn	40,186 <sup>a</sup>	33,652 <sup>a</sup>	69,822 <sup>b</sup>
	As	0,35744 <sup>a</sup>	0,36854 <sup>a</sup>	2,0528 <sup>b</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada rerata baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05).

Cd dan Fe yang terkandung pada daging dada dan paha relatif tinggi karena pakan yang diberikan kepada ayam broiler telah mengandung Cd dan Fe yang tinggi serta adanya kemungkinan pencemaran logam berat dari udara. Seperti yang diungkapkan Palar [6] bahwa unsur-unsur logam dapat beterbangan di udara bersama debu-debu yang ada di atmosfer. Faktor

yang mempengaruhi penyerapan logam dalam pakan antara lain kadar logam pakan, bentuk logam pakan dan keberadaan unsur logam lain dalam makanan atau pakan yang dimakan. Tingginya kandungan Zn pada dada segar disebabkan oleh air minum dan pakan yang diberikan kepada ayam broiler telah mengandung Zn.

Setelah mengalami perebusan, kandungan Cd dan Cs pada daging dada mengalami penurunan, hal ini dikarenakan perebusan akan mengakibatkan protein pengikat logam berat akan mengalami perubahan kimia dan fisika yang menyebabkan logam berat terlepas dari ikatan protein. Logam berat yang dilepas oleh protein selanjutnya akan larut dalam air [21]. Setelah mengalami perebusan kandungan Fe, Sc, Rb, As, Zn, dan Co pada dada mengalami kenaikan. Peningkatan yang terjadi setelah perebusan maupun pengukusan dikarenakan air yang digunakan untuk merebus dan mengukus telah mengandung sejumlah Fe dan Co, sehingga terjadi transfer Fe dan Co dari air ke daging dada. Kadar bahan kering yang mengalami kenaikan setelah pemasakan, memungkinkan akan berpengaruh terhadap jumlah kandungan logam berat pada dada setelah dilakukan pemasakan.

Setelah mengalami pengukusan, kandungan Cd pada daging dada mengalami penurunan meskipun tidak signifikan, hal ini dikarenakan perebusan maupun pengukusan akan mengakibatkan protein pengikat logam berat akan mengalami perubahan kimia dan fisika yang menyebabkan logam berat terlepas dari ikatan protein. Logam berat yang dilepas oleh protein selanjutnya akan larut dalam air [22]. Kandungan Sc pada daging dada setelah dikukus mengalami penurunan, meskipun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena kandungan Sc yang ada pada daging dada mengalami reduksi pada saat terkena panas dari uap air pengukusan. Menurut Daryanto [22], bahan pangan yang diberi perlakuan panas yaitu pembakaran dengan api akan mengalami reduksi.

Sementara itu, setelah mengalami perebusan, kandungan Cd dan As pada paha mengalami kenaikan meskipun tidak signifikan, hal ini dikarenakan bahan kering pada daging paha setelah direbus maupun dikukus cenderung lebih besar dibandingkan dengan bahan kering pada daging paha segar, sehingga mengakibatkan kandungan logam berat yang ada juga menjadi meningkat. Kandungan Fe, Cs, Sc, Rb, dan Zn setelah perebusan mengalami penurunan. Hal ini sesuai pendapat Connel dan Miller [21] bahwa proses perebusan mengakibatkan protein pengikat logam berat akan mengalami perubahan kimia dan fisika. Protein pengikat logam mengalami denaturasi sehingga tindak lanjut dari proses pemanasan yang dilakukan mengakibatkan logam berat yang terikat pada gugus sulfhidril protein akan larut dalam air rebusan

Setelah direbus, kandungan Cd, Fe, Cs, Co, Zn, dan As pada daging paha mengalami kenaikan, hal ini dikarenakan bahan kering pada daging paha setelah direbus maupun dikukus

cenderung lebih besar dibandingkan dengan bahan kering pada daging paha segar, sehingga mengakibatkan kandungan logam berat yang ada juga menjadi bertambah.

## **SIMPULAN**

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa dada dan paha yang diperoleh dari ayam broiler yang dipelihara dengan sistem kandang *panggung* mengandung logam berat Cd, Fe, Sc, Cs, Rb, Co, Zn dan As. Sebagian di antaranya mengandung logam berat di atas batas maksimum menurut standar Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1998), WHO-JECFA (1989), dan standar World Health Organization (1996). Setelah diberi perlakuan direbus dan dikukus, terlihat secara nyata bahwa metode pemasakan dengan perebusan lebih baik dalam menurunkan kandungan logam berat pada dada dan paha, dibandingkan dengan metode pemasakan dengan pengukusan. Hal ini dibuktikan dengan perebusan dapat menurunkan kandungan logam berat pada dada dan paha ayam broiler, di antaranya adalah Fe, Cs, Rb, Co dan Zn, sedangkan pengukusan hanya dapat menurunkan kandungan logam berat Cd dan Sc.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. June Mellawati, M.S., peneliti PATIR BATAN yang telah berkenan memberikan petunjuk, bimbingan, dan menganalisis kandungan logam berat dengan metode NAA dan Sdr. Dhany Raprilla Hartanto, mahasiswa Program Studi S1 Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, yang telah membantu melakukan survei dan preparasi sampel.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. PATRICK, H. and P.J. SCHAIBLE. 1980. Poultry Feed and Nutrition. 2nd Ed. Ani Pub. Inc., Westport, Connecticut.
2. MOUNTEY, G. J. 1976. Poultry Product Technology. The Avi Publishing Company Inc., New York.
3. SOEPARNO. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
4. PRAYITNO, D. S. dan W. E. YUWONO. 1997. Manajemen Kandang Ayam Ras Pedaging. PT. Trubus Agriwidya, Semarang.
5. PILIANG, W. G. 1995. Nutrisi Mineral. IPB Press, Bogor.
6. MENTERI URUSAN PANGAN. 1996. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan, Jakarta.

7. WIDHYARI, S. D. 2001. Kajian Filosofi Pengamanan Pangan Asal Ternak. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana/S3 IPB Bogor. (Tidak diterbitkan).
8. SOEMIRAT, J. 2003. Toksikologi Lingkungan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
9. GANISWARNA, S. G. 1995. Farmakologi dan Terapi. Edisi IV. Universitas Indonesia Press, Jakarta. SUHARDI dan Y. MARSONO. 1982. Penanganan Lepas Panen 2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
10. PALAR, H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta.
11. KRAMLICH, W. E., A. M. PEARSON, dan F. W. TAUBER. 1973. Processed Meats. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
12. WINARNO, F. G. 1993. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
13. SKJODELBRAND, C. 1984. Introduction to Process Group A (Frying, Grilling, Boiling) Thermal Processing and Quality of Food. Elsevier Applied Science Publisher Ltd., London.
14. HARRIS, R. S. dan E. KARMAS. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Penerbit Institut Pertanian Bogor, Bogor (Diterjemahkan oleh A. Achmadi).
15. HARDJOSUBROTO, W; S. DJOJOWIDAGDO; M. SOEJONO; NASROEDIN; K. A. SANTOSA; A. R. ALIMON; E. R. ORSKOV dan N. FUJIHARA. 2001. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Pemanasan Ulang terhadap Jumlah Mikroorganisme, Rasa dan Kerusakan Protein Rendang. Buletin Peternakan No. ISSN 0126-4400. Edisi Desember 2001. Halaman 226. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
16. WIRAHADIKUSUMAH, M. 2001. Biokimia Protein, Enzim dan Asam Nukleat. Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung.
17. DARMONO. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
18. DEPARTEMEN KESEHATAN RI. 1998. Surat Keputusan Menteri Kesehatan No. 03725/B/SK/VII/1989 tentang Batas Maksimal Cemaran Logam Dalam Makanan. Kumpulan Peraturan Perundang-Undangan di Bidang Makanan dan Minuman. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
19. WHO Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA). 1989. Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. The 33<sup>rd</sup> Meeting of The Joint FAO / WHO Expert Committee on Food Additives. Cambridge University Press, New York.
20. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1996. Trace Element in Human Nutrition and Health. Eigendom Biologisch Laboratorium Vu, Geneva.
21. CONELL, D. W. dan G. J. MILLER. 1995. Kimia dan Entoksikologi Pencemaran. Universitas Indonesia Press, Jakarta. (Ditejermahkan oleh Y. Koestoer).
22. DARYANTO. 1983. Pengetahuan Tentang Metalurgy untuk STM, FKT, FT. Tarsito, Bandung.

