

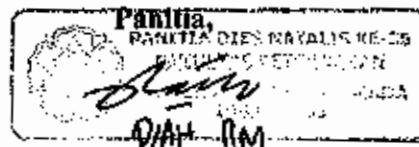
# **PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA DAGING SAPI SETELAH DIREBUS DENGAN PENAMBAHAN DAUN KUMIS KUCING**

Oleh:

**E. Rianto, B. Dwiloka, S.N. Pratiwi, M. Arifin, E. Purbowati dan A. Purnomoadi**  
*Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang*

*Makalah*

*Dipresentasikan pada Seminar Nasional Keamanan Pangan  
yang diselenggarakan oleh  
Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada  
di Yogyakarta, 14 Nopember 2005.*



## PENURUNAN KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA DAGING SAPI SETELAH DIREBUS DENGAN PENAMBAHAN DAUN KUMIS KUCING

Oleh:

E. Rianto, B. Dwiloka, S.N. Pratiwi, M. Arifin, E. Purbowati dan A. Purnomoadi  
Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang

### ABSTRAK

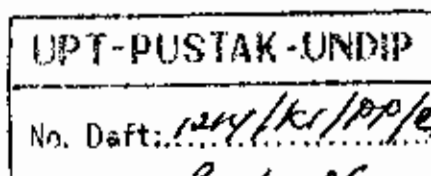
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan daun kumis kucing (*Orthosiphon sp.*) pada perebusan terhadap penurunan kandungan logam berat. Materi yang digunakan adalah daging bagian *biceps femoris* (BF) dan *longissimus dorsi* (LD) dari dua ekor sapi PO jantan yang dipelihara di TPA Jatibarang, Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan metode kausal-komparatif. Analisis logam berat pada daging, baik yang segar ataupun yang direbus dengan penambahan daun kumis kucing 0%, 5% dan 10%, menggunakan Neutron Activation Analysis (NAA). Pb dianalisis dengan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Sampel segar daging BF dan LD pada kedua sapi mengandung Cr, Cd, Co, Fe, Zn dan Pb. Arsen tidak terdapat pada BF sapi 1, dan LD sapi 1 maupun 2. Sebagian besar logam berat masih diambang batas yang diizinkan (MRL), kecuali As, Co dan Pb. Penggunaan daun kumis kucing dalam perebusan mampu menurunkan kandungan logam berat pada daging BF dan LD pada kisaran 8,1% - 90,9%. Beberapa jenis logam berat tidak terdeteksi, antara lain As pada seluruh perlakuan; Cd hampir seluruh perlakuan, kecuali BF sapi 2 (0% KK) dan LD sapi 2 (5% KK dan 10% KK); Cr pada LD (10% KK); Co pada LD (pada 5% KK dan 10% KK); Pb pada LD sapi 1 (10% KK) dan LD sapi 2 pada seluruh perlakuan. Setelah perebusan dengan daun kumis kucing, sebagian besar logam berat sampai di bawah ambang batas, kecuali Fe. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan daun kumis kucing dalam perebusan daging mampu menurunkan kandungan logam berat pada daging bagian BF dan LD sampai di bawah ambang batas. Semakin tinggi persentase daun kumis kucing dalam perebusan, semakin tajam penurunan kandungan logam berat pada daging.

Kata Kunci : logam berat, sapi, *biceps femoris*, *longissimus dorsi*, daun kumis kucing

### ABSTRACT

This study was aimed to investigate the effect of *Orthosiphon sp.* ("kumis kucing", Indonesian) leaf supplementation during boiling process on heavy metal content in beef. Biceps femoris (BF) dan longissimus dorsi (LD) of 2 Grade Ongole bulls that had been raised at Jatibarang Garbage Dumping Area, Semarang City, since their birth, were used. This study used causal-comparative method. The analysis of heavy metal content in both fresh and boiled meat with *Orthosiphon* leaf of 0%, 5% and 10%, were conducted by NAA. Lead (Pb) was analyzed by AAS. Fresh BF and LD samples of bull 1 and bull 2 contained Cr, Cd, Co, Fe, Zn and Pb. Arsen was not detected in BF of bull 1, and LD of bull 1 and 2. Most of heavy metals were detected to be above Maximum Residue Limit (MRL), except As, Co and Pb. The use of *Orthosiphon leaf* during boiling process was effective in reducing heavy metal content in BF and LD by 8.1% - 90.9%. Some metals were not detected, i.e. As in all treatments; Cd in almost all treatment, except in BF in bull 2 treated by 0% KK and LD of bull 2 treated by 5% and 10% KK; Cr in LD treated by 10% KK; Co in LD treated by 5% KK and 10% KK; Pb in LD of bull 1 treated by 10% KK and LD of bull 2 in all treatments. After boiling with *Orthosiphon* leaf, the content of most of heavy metals decreased under MRL, except Fe. It was concluded that *Orthosiphon* leaf supplementation reduced heavy metal content in BF dan LD. The higher the percentage of *Orthosiphon* leaf supplemented, the lower the heavy metal content in beef meat.

Key words: beef, heavy metal, *biceps femoris*, *longissimus dorsi*, *Orthosiphon* leaf.



## PENDAHULUAN

Pakan mempengaruhi komposisi kimia daging. Sebagaimana sudah diketahui secara umum, bahwa sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) selain mengandung bahan-bahan organik yang dapat dimanfaatkan oleh ternak sebagai pakan, juga mengandung bahan-bahan anorganik yang potensial bersifat sebagai racun. Di TPA Jatibarang, Kota Semarang, terkumpul berbagai jenis limbah, termasuk limbah padat yang mengandung logam berat dan bahan-bahan beracun lainnya. Jika bahan-bahan tersebut dikonsumsi oleh ternak, sangat mungkin terjadi akumulasi bahan tersebut di dalam jaringan tubuh.

Di lingkungan yang kadar logam beratnya cukup tinggi, kontaminasi dalam makanan dan air dapat tinggi, dan menyebabkan keracunan. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa daging sapi potong yang dipelihara di TPA Jatibarang, Kota Semarang mengandung logam berat cukup tinggi, yang bila dikonsumsi oleh manusia dapat menimbulkan keracunan. Kandungan logam kromium, kadmium, kobalt, besi, seng, dan timbal dari penelitian terdahulu secara berturut-turut pada *Biceps femoris* sebesar 0,8382 ppm; 1,1651 ppm; 0,1677 ppm; 119,7260 ppm; 155,7609 ppm; dan 10,6400 ppm. Sedangkan pada *Longissimus dorsi*, sebesar 1,4205 ppm; tak terdeteksi; 0,2850 ppm; 88,2015 ppm; 162,5720 ppm; tidak terdeteksi. Kandungan logam berat tersebut seluruhnya berada jauh di atas ambang batas yang diperbolehkan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menghilangkan atau mengurangi kandungan logam berat tersebut. Salah satu bahan yang mungkin dapat digunakan untuk upaya tersebut adalah daun kumis kucing (*Orthosiphon sp.*). Daun kumis kucing merupakan salah satu jenis tanaman obat tradisional yang terbukti dapat menurunkan batu ginjal, sehingga pada penelitian ini diduga daun kumis kucing juga dapat menurunkan logam berat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan daun kumis kucing pada perebusan terhadap penurunan kandungan logam berat yang terdapat di dalam daging. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi produsen (peternak), konsumen dan pengambil kebijakan di Kota Semarang tentang kualitas daging sapi di TPA tersebut, dan solusi yang ditawarkan, melalui pemeliharaan dan penanganan daging pasca penyembelihan, sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pengembangan peternakan sapi di TPA Jatibarang, Semarang.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2003-Januari 2004. Preparasi

sampel dilaksanakan di Laboratorium Ternak Potong dan Kerja, serta Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis penurunan logam berat dilaksanakan di Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) Serpong, serta di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR) Pasar Jumat Jakarta Selatan dengan metode NAA dan AAS (khusus logam Pb).

### 1. Materi dan Peralatan Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi bagian paha (*biceps femoris*, BF) dan bagian punggung (*longissimus dorsi*, LD) dari dua ekor sapi potong jantan yang telah dipelihara di TPA Jatibarang selama lebih dari 2 tahun. Bobot badan dari kedua sapi tersebut adalah 336 kg dan 342 kg. Alat-alat utama dan pendukung yang digunakan dalam preparasi sampel adalah kompor gas, gelas beker, pisau cawan porselen, cawan petri, timbangan, talenan, plastik polypropylen, kertas label, dan freezer. Bahan-bahan yang digunakan antara lain, daun kumis kucing dan aquades.

### 2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah metode kausal-komparatif, yaitu untuk mengetahui kemungkinan adanya hubungan sebab-akibat antara peubah tidak bebas (variabel dependen) dan peubah bebas (variabel independen) yang merupakan akibat dari suatu kejadian (Sumarga, 1996). Penelitian ini mengamati variabel tak-bebas (kandungan logam berat yang terdapat pada daging sapi bagian BF dan LD sebelum dan sesudah perlakuan), kemudian mencari variabel bebas yang menjadi penyebabnya (perebusan dengan daun kumis kucing) dengan cara mempelajari data tertentu dan membandingkannya dengan pustaka peraturan yang berlaku.

### 3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap. Tahap pertama, adalah pemeliharaan sapi di kandang Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Tahap kedua yaitu pemotongan sapi yang dilaksanakan di Rumah Pemotongan Hewan Penggaron, Semarang. Tahap ketiga adalah preparasi sampel yang dilakukan di laboratorium Ilmu Ternak Potong dan Kerja, serta laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan UNDIP. Tahap keempat adalah analisis sampel yang dilaksanakan di Reaktor GA, Siwabessy BATAN serpong, dan Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (P3TIR) Jakarta Selatan.

Pemeriharaan dilakukan pemeliharaan pada 2 ekor sapi yang digunakan sebagai materi penelitian. Sapi tersebut merupakan sapi yang dipelihara di TPA Jatibarang,

Kecamatan Mijen Semarang. Saat pemeliharaan dilakukan di kandang Fakultas Peternakan UNDIP selama 3 bulan, sapi diberi pakan konvensional berupa hijauan dan konsentrat. Setelah itu dilakukan pemotongan. Pemotongan sapi dilaksanakan di Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Penggaron, Semarang. Setelah dipotong daging yang akan digunakan untuk analisis sampel, yaitu bagian BF dan LD, diambil dan dibersihkan, kemudian dibungkus plastik untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan preparasi.

Preparasi sampel dilaksanakan di Laboratorium Ternak Potong dan Kerja, serta Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Persiapan sampel dengan mempersiapkan daging BF dan LD yang akan dianalisis. BF dan LD dari setiap sapi diambil dengan metode kuartet, yaitu mengambil sampel dari 4 bagian yang berbeda secara acak agar didapatkan potongan daging dengan bobot sebanyak 100 g untuk setiap perebusan.

Setelah penimbangan sampel selesai, kemudian dilanjutkan dengan penimbangan daun kumis kucing segar sejumlah persentase gr/ml dari jumlah aquades yang digunakan, yaitu 25g/500ml (5% KK) dan 50g/500ml (10% KK). Seluruh sampel, kecuali yang segar, direbus dalam gelas beker, dengan suhu 100 °C selama 30 menit.

Pengambilan sampel dilakukan secara *duplo* untuk setiap bagian daging, setiap sapi, sehingga didapat total sampel sejumlah 32 sampel. Sampel segar dan sampel yang telah direbus kemudian ditimbang, diiris, dan diletakkan di cawan porselen/cawan petri. Sampel yang telah ditempatkan di cawan porselen/cawan petri selanjutnya dimasukkan dan dipanaskan di dalam oven. pengeringan dilakukan selama kurang lebih 72 jam pada suhu sebesar 60 °C tanpa henti. Sampel kering kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam plastik polypropylen dan diberi label kode pada bagian luarnya. Selanjutnya semua sampel ditata dalam plastik yang lebih besar ukurannya. Sebelum plastik direkatkan, terlebih dahulu udara dalam plastik dibuang, agar sampel tetap dalam keadaan kering. Tahap preparasi sampel selesai, sampel siap dibawa ke tempat pengujian.

#### 4. Tahap pengujian sampel

Analisis logam berat pada daging bagian *biceps femoris* dan *longissimus dorsi* menggunakan metode "Neutron Activation Analysis" (NAA) menurut prosedur IAEA (1990), sedangkan Pb dianalisis dengan "Atomic Absorption Spectrophotometer" (AAS), karena dengan metode NAA logam Pb tidak terdeteksi. Cara kerja AAS berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipanaskan dari lampu katoda yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya

penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.

## 5. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif-kuantitatif untuk mengkaji pengaruh penambahan daun kumis kucing dalam perebusan daging terhadap penurunan kandungan logam berat pada daging tersebut. Data tersebut juga dibandingkan dengan standar maksimal kandungan logam berat pada makanan yang dikeluarkan oleh Indonesia (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1993), WHO (World Health Organization), maupun standar negara-negara lain seperti Inggris, Amerika Serikat dan Australia. Perbandingan dengan standar ini dimaksudkan, apabila kandungan logam berat pada bahan makanan ini melebihi ambang batas maksimal yang diperbolehkan, maka penelitian ini harus memberikan informasi bahwa kandungan logam tersebut sudah membahayakan atau dapat dikonsumsi dengan syarat-syarat tertentu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Gambaran Umum Sapi TPA

Tempat pembuangan Sampah Akhir (TPA) Jatibarang Semarang terletak di Kecamatan Mijen, Semarang. TPA ini mempunyai luas tanah 44 hektar dengan kondisi alam berupa jurang atau area perbukitan yang curam.

Sampah-sampah yang terdapat di TPA Jatibarang berasal dari hampir seluruh wilayah Kota Semarang. Asal sampah-sampah TPA Jatibarang diantaranya dari pemukiman penduduk kota Semarang; pasar-pasar yang berada di kota Semarang, diantaranya pasar Johar, pasar Bulu, pasar Karangayu dan pasar Simongan; jalan-jalan protokol; perkantoran; sampah komersial dari tempat usaha, seperti hotel, restoran dan lain-lain; sampah rumah sakit; terminal; lingkungan industri kecil; limbah pesisir dan permukaan laut PT Pelindo III Tanjung Emas, Semarang.

TPA Jatibarang selain sebagai tempat pembuangan sampah terbesar di Semarang, oleh masyarakat sekitar digunakan sebagai tempat pemeliharaan sapi potong. Sapi-sapi yang berada di TPA adalah bangsa Peranakan Ongole (PO), jumlahnya sekitar 800 ekor. Sapi tersebut adalah milik warga sekitar TPA, sebagian diantaranya adalah berasal dari bantuan kredit Dinas Peternakan Kota Semarang pada tahun 1995.

Sapi yang akan dipelihara di TPA Jatibarang terlebih dahulu diberi pakan rumput dicampur dengan sampah yang berada di TPA itu, hal ini dilakukan agar sapi-sapi tersebut terbiasa mengkonsumsi sampah. Setelah sapi terbiasa dengan pakan sampah, pemberian rumput dihentikan dan sapi tersebut dibebaskan mengais sampah yang ada di

TPA. Biasanya sapi yang baru masuk berumur sekitar 1 tahun. Lama pemeliharaan sapi di TPA Jatibarang maksimal 5 tahun.

## 2. Kandungan Logam Berat pada Daging Sapi

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada sampel daging segar terdapat kandungan logam berat antara lain kromium, cadmium, kobal, besi, seng dan timbal. Lima diantaranya melebihi "Maximum Residue Limit" (MRL) yang ditetapkan oleh peraturan nasional dan peraturan internasional, kecuali untuk logam kobalt. Terdapatnya unsur-unsur logam berat tersebut, berdasarkan penelitian Bapedalda Kota Semarang, sampah yang digunakan sebagai pakan sapi yang dipelihara di TPA Jatibarang terdeteksi mengandung Cr, Cd, Co, Fe, Zn dan Pb, masing-masing sebesar 0,06 mg/l; 0,01 mg/l; 0,05 mg/l; 0,61 mg/l; 0,60 mg/l dan 0,05 mg/l.

Pada penelitian ini, berdasarkan metode analisis yang sama, yaitu NAA dan AAS, ternyata pada daging segar bagian BF maupun LD masih terdapat kandungan logam berat yang cukup tinggi, walaupun hampir seluruhnya sudah berada pada standar MRL yang diperbolehkan. Hal ini menunjukkan bahwa pemeliharaan sapi TPA yang dilaksanakan di kandang Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro selama 3 bulan lamanya, berhasil menurunkan kandungan logam berat. Keadaan ini terjadi karena pada saat pemeliharaan sapi tersebut mendapatkan terapi pakan berupa hijauan dan konsentrat, bukan sampah seperti saat sapi-sapi tersebut dipelihara di TPA. Sehingga dapat dikatakan bahwa dari terapi pakan juga dapat mereduksi kandungan logam berat yang terdapat di dalamnya.

Data hasil penelitian terdahulu menggambarkan, bahwa hampir seluruh kandungan logam berat yang terdapat pada daging sapi yang dipelihara di TPA Jatibarang, melebihi ambang batas. Perbandingan yang terlihat dari kandungan logam berat pada sampel daging segar dari sapi TPA yang terdahulu (sapi langsung dari TPA) dengan yang terbaru (sapi dipelihara sekitar 3 bulan), memiliki perbedaan yang sangat tajam. Hal ini menunjukkan bahwa, dengan pemberian pakan konvensional berupa hijauan dan konsentrat saat pemeliharaan selama sekitar 3 bulan, terbukti dapat menurunkan kandungan logam berat yang terdapat di dalamnya. Kandungan logam berat pada sampel daging segar dapat dilihat pada Tabel 1.

Kromium (Cr) pada BF<sub>1</sub> (0,6903 ppm), BF<sub>2</sub> (0,3354 ppm), LD<sub>1</sub> (0,4504 ppm) dan pada LD<sub>2</sub> (0,3231 ppm). Jumlah ini berada dalam batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan standar UK yaitu (0,02-0,56 ppm), namun kandungan logam berat pada BF<sub>1</sub> melebihi batas maksimum berdasarkan standar USA (0,175-0,47 ppm). Kelebihan Cr pada tubuh manusia dapat menimbulkan beberapa gangguan penyakit kulit dan mulut.

Infeksi pharynx dan bronchitis akibat akumulasi Cr dapat menimbulkan kanker paru-paru (Adiwisatra, 1987).

Arsen (As) pada BF<sub>2</sub> (0,0167 ppm), dan pada BF<sub>1</sub>, LD<sub>1</sub> dan LD<sub>2</sub> tidak terdeteksi. Jumlah ini berada dalam batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan standar departemen Kesehatan Republik Indonesia adalah (0,5 ppm). Keracunan arsen dapat menyebabkan sakit perut, kelemahan yang sangat, nafas dan keringat bau bawang putih, hipersalivasi, radang saluran pencernaan disusul dengan muntah dan diare, hipovolemik, kolaps dan akhirnya mati (Darmono, 1995).

Seng (Zn) pada BF<sub>1</sub> (39,8350 ppm), BF<sub>2</sub> (32,0507 ppm), LD<sub>1</sub> (23,0430 ppm) dan pada LD<sub>2</sub> (20,1770 ppm). Jumlah ini berada dalam batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan standar Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Kandungan Zn untuk BF<sub>1</sub> melebihi standar maksimum yang ditetapkan UK yaitu sebesar (33,0 ppm). Kelebihan Zn pada ternak sapi akan menimbulkan gejala pembentukan tulang yang abnormal (Darmono, 1995). Keracunan Zn dapat menyebabkan muntah-muntah, diare, demam, kelelahan, anemia dan gangguan reproduksi (Almatsier, 2001).

Besi (Fe) pada BF<sub>1</sub> (43,8220 ppm), BF<sub>2</sub> (34,0000 ppm), LD<sub>1</sub> (34,3865 ppm) dan pada LD<sub>2</sub> (46,4165 ppm). Jumlah melebihi ambang batas maksimum yang ditentukan berdasarkan standar UK yaitu (3-4 ppm). Sekalipun Fe diperlukan oleh tubuh, namun dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Debu Fe juga dapat diakumulasi dalam alveoli, dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru (Slamet, 2000).

Kobalt (Co) pada BF<sub>1</sub> (0,0463 ppm), BF<sub>2</sub> (0,1100 ppm), LD<sub>1</sub> (0,0754 ppm) dan pada LD<sub>2</sub> (0,1300 ppm). Jumlah ini berada jauh di bawah batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan standar UK sebesar 1,94 ppm. Akumulasi Co dalam tubuh dapat menjadi racun, namun jumlah yang dibutuhkan dengan jumlah yang berbahaya sangat jauh sehingga praktis tidak terdapat pada daging ternak (Tillman *et al.*, 1991).

Timbal (Pb) pada BF<sub>1</sub> (0,0498 ppm), BF<sub>2</sub> (0,0570 ppm), LD<sub>1</sub> (0,0272 ppm) dan pada LD<sub>2</sub> (0,0103 ppm). Jumlah ini berada dalam batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan standar departemen Kesehatan Republik Indonesia yaitu 2,00 ppm dan standar dari WHO sebesar 0,1 ppm. Kelebihan Pb dapat menyebabkan pembengkakan, gerak kontraksi rumen dan usus terhenti, konstipasi dan diare; anemia ditandai dengan jumlah retikulosit naik dan juga sel darah bernukleus; ensefalopati menyebabkan kerusakan sel endotel dan kapiler darah di otak (Darmono, 1995).

### 3. Pengaruh Penambahan Daun Kumis Kucing pada Perebusan Daging

Perlakuan perebusan yang diberikan pada sampel BF dan LD sapi 1 dan 2 adalah

perebusan dengan variasi penambahan daun kumis kucing yaitu sebesar 0%, 5%, dan 10% dari jumlah air yang digunakan untuk merebus daging tersebut. Pada setiap perlakuan perebusan, kandungan logam berat mengalami perubahan, berupa peningkatan dan penurunan dari kandungan yang terdapat pada sampel segar. Menurut IAEA (1990), variasi keakuratan pengukuran yang digunakan adalah lebih dari 80-95%, sehingga perubahan kandungan logam berat sampai persentase lebih dari 20% saja yang dapat dikategorikan sebagai terjadinya perubahan yang berarti. Apabila perlakuan perebusan dengan variasi penambahan daun kumis kucing mampu menurunkan kandungan logam berat dari jumlah semula sebesar 20%, maka pada nilai tersebut dianggap terjadi perubahan akibat faktor perebusan, sedangkan apabila perubahan tersebut berada pada kisaran 5-20% atau kurang dari 20%, maka dianggap tidak terjadi perubahan dan diabaikan karena faktor kesalahan ketelitian pengukuran yang mungkin terjadi. Perubahan kandungan logam berat setelah perlakuan perebusan dengan variasi penambahan daun kumis kucing ditunjukkan pada Tabel 2.

Setelah perebusan, baik tanpa maupun dengan penambahan daun kumis, terjadi perubahan yang bervariasi pada tiap sampel. Pada perlakuan perebusan tanpa penambahan daun kumis kucing, sampel BF mengalami penurunan pada kisaran 9,3% - 97,6%. As sudah tidak terdeteksi, begitu juga dengan Cd pada sampel BF sapi 1. Namun terjadi kenaikan pada sampel BF sapi 1, untuk Co sebesar 15,8%. Sedangkan pada sampel LD, penurunan terjadi pada kisaran 8,1% - 80,1%. As tidak terdeteksi, begitu juga dengan Cd pada LD sapi 1 dan Pb pada LD sapi 2. Namun, seperti halnya pada sampel BF sapi 1, pada sampel LD sapi 1 juga mengalami kenaikan pada Co sebesar 2,1%.

Pada perlakuan perebusan dengan penambahan daun kumis kucing 5%, untuk BF mengalami penurunan pada kisaran 29,8% - 76,1%, Cd dan As tidak terdeteksi. Pada LD penurunan terjadi pada kisaran 14,4% - 87,2%. Pada LD sapi 1 Cd dan As tidak terdeteksi, sedangkan pada LD sapi 2 As dan Pb yang tidak terdeteksi.

Pada perlakuan perebusan dengan penambahan daun kumis kucing 10%, pada BF terjadi penurunan pada kisaran 32,4% - 90,9%, Cd dan As tidak terdeteksi. Pada LD terjadi penurunan pada Fe dan Zn pada kisaran 28% - 59%. Logam lainnya, yaitu Cr, Co, dan Pb tidak terdeteksi.

Kenaikan kandungan logam Co pada sampel BF dan LD sapi 1 tidak dapat dikatakan sebagai suatu perubahan yang berarti, begitu juga halnya dengan perubahan penurunan beberapa logam yang terjadi dalam kisaran di bawah 20%. Penurunan kandungan logam berat yang terjadi memiliki nilai yang cukup berarti pada penurunan logam Cd, As dan Pb. Hal ini sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Darmono (1995), bahwa arsen (As), kadmium (Cd), dan timah (Pb) merupakan jenis

logam-logam yang relatif mudah menguap dan larut dalam air. Menurut Palar (1994), kromium (Cr) dan timbal (Pb) dapat larut dalam suasana asam. Sebagaimana tercantum pada Lampiran 2, semua pH air dari sampel daging lebih rendah dari 7 (asam). Diduga Cr dan Pb luruh karena saat direbus dalam suasana asam. Penurunan kandungan Zn dan Co pada sampel daging, baik sapi 1 maupun sapi 2 dapat disebabkan oleh terlarutnya lemak daging dalam aquades (media perebus) selama perebusan berlangsung. Logam Zn dan Co diduga terikat dalam lemak daging sehingga saat lemak daging terlarut, Zn dan Co yang berikatan dengannya ikut terpisah dari daging. Saat dilakukan pengukuran terhadap daging, kandungan Fe juga diduga luruh pada saat perebusan. Menurut Winarno (1991), sel darah merah mengandung besi, besi juga terdapat dalam sel-sel otot daging yang tentunya dapat luruh bila dipanaskan.

Penggunaan aquades dengan kemurnian 95-98% sebagai media perebusan dalam penelitian ini juga sangat berhasil dalam menghindari terjadinya kontaminasi logam berat ke dalam daging saat perebusan bila dibandingkan dengan penggunaan air sumur sebagai media. Penggunaan aquades ini dipilih karena menurut Darmono (1995), air merupakan media pencemar logam berat.

Perubahan kandungan logam berat pada sampel daging BF dan LD dengan perlakuan perebusan dengan penambahan daun kumis kucing sebesar 5% dan 10%, membuktikan daun kumis kucing dalam perebusan mampu menurunkan kandungan logam berat pada daging hingga batas yang paling minimum. Bahkan sebagian jenis logam, penurunan kandungan logam berat yang terjadi hingga tidak terdeteksi lagi. Hal ini diduga karena kandungan daun kumis kucing yang sangat berkhasiat sebagai obat sakit batu ginjal, kantong kemih dan empedu, berupa garam kalium, orthosiphonin dengan asam-asam organik yang mampu memecah ikatan logam berat di dalam daging tersebut pada saat perebusan dan melurulkannya dalam air.

Berdasarkan bagian organ sampel yang berbeda antara BF dan LD, ternyata kandungan logam berat lebih besar pada bagian BF. Hal ini diduga karena BF merupakan bagian tubuh yang lebih sering bergerak atau dengan kata lain merupakan otot aktif, sehingga mekanisme penyerapan logam berat pada bagian organ tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan bagian LD yang hampir sama sekali tidak bergerak.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **1. Simpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan perebusan dengan penambahan daun kumis kucing yang bervariasi terbukti secara konsisten mampu menurunkan seluruh kandungan logam berat dalam daging sapi, baik bagian BF maupun LD sampai ambang

batas terendah yang diizinkan aman untuk dikonsumsi, bahkan beberapa diantaranya tidak lagi terdeteksi. Semakin tinggi persentase penambahan daun kumis kucing, semakin tajam penurunan logam berat dalam daging.

## 2. Saran

Diperlukan adanya usaha penelitian lanjutan tentang efek penambahan daun kumis kucing terhadap sifat-sifat organoleptis, dan sifat-sifat yang lain pada daging. Juga diperlukan percobaan penelitian tentang penambahan tanaman obat jenis lain yang mungkin lebih memasyarakat dan lebih mudah didapatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiastara, A. 1987. *Keracunan: Sumber, Bahaya, serta Penanggulangannya*. Angkasa, Bandung.
- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bapedalda (Badan Pengendali Dampak Lingkungan Daerah). 1998. "Laporan Pengawasan Pengendalian Dampak Lingkungan Proyek SUDP yang Berdokumen AMDAL (TPA Jatibarang dan Jalan Pamularsih-Kaligarang)". Bapedalda, Semarang.
- Chanda, P.V. 1995. *Ilmu Forensik dan Toksikologi*. Edisi V. Widya Medika. Jakarta. (Diterjemahkan oleh J. Hutauruk).
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI Press Jakarta.
- de Padua, I.S., N. Bunyaphatsara, dan R.H.M.J. Lemmens. 1999. *Plant Resources of South-East Asia : Medical and Poisonous Plant I*. Prosea Foundation, Bogor.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1998. "Kumpulan Peraturan Perundang-undangan Bidang Makanan dan Minuman". Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan RI.
- Franson, R.D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi keempat. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh B. Srigandono dan K. Praseno).
- Ganishwara, S.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi IV. UI Press, Jakarta.
- JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives). 1989. *Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. The 33<sup>rd</sup> Meeting of The Joint FAO/WHO IAEA*. Cambridge University Press, New York.
- Kartasapoetra, G. 1992. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- LIPI. 2002. "Khasiat Tanaman Obat dan Diversifikasi Pangan Kabupaten Indragiri Hulu, Riau". LIPI, Jakarta.
- Menteri Negara Urusan Pangan. 1996. "Undang-undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 1996". Kantor Menteri Urusan Pangan, Jakarta.

- Oxtoby, D.W. 2001. *Prinsip-prinsip Kimia Modern*. Edisi IV. Erlangga, Jakarta. (Diterjemahkan oleh S.S. Achmadl).
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Palupi, W.D.E. 1986. *Tinjauan Literatur Pengolahan Daging*. Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional LIPI, Jakarta
- Rukmana, R. 1995. *Kumis Kucing*. Kanisius, Yogyakarta.
- Santoso, H.B. 1998. *Toga 3-Tanaman Obat Keluarga*. Kanisius, Yogyakarta.
- Slamet, J.S. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-3932.1995. "Standar Karkas Sapi". Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarisman, T. dan A.R. Elvina. 1996. *Petunjuk memilih Produk Ikan dan Daging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sulaeman, A. 1996. "Aspek Keamanan Pangan dalam Produksi Hingga Konsumsi". Makalah disajikan pada Training Integrasi Gizi dan Kesehatan dalam Pembangunan Pertanian. IPB. Bogor.
- Sumarga, C.H. 1996. "Metode Statistika dalam Penelitian". Makalah disajikan pada Pentaloka Penelitian Bagi Dosen-dosen PTS di lingkungan Kopertis Wilayah VI Jawa tengah. Semarang, hlm. 2-6.
- Syukur, C. 2001. *Budidaya Tanaman Obat Komersial*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tabrany, H. 2001. "Pengaruh Proses Pelayuan terhadap Keempukan Daging". Makalah Falsafah Sains. IPB. Bogor. (<http://rudycr.tripod.com/sem1.012/herman-t.htm>). Tanggal akses 15-4-2004.
- Tasrial. 1999. "Sampah dan Pengelolaannya". Edisi II. Indah Offset. Malang. ([www.votecth.org.bn/virtual-lib/swisscontact/sampah.htm](http://www.votecth.org.bn/virtual-lib/swisscontact/sampah.htm)). Tanggal akses 15-4-2005.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- WHO (World Health Organization). 1996. *Trace Elements in Human Nutrition and Health*. Eigendom Biologisch Laboratorium VU WHO, Geneva.
- Widhyari, S.D. 2001. "Kajian Filosofi Pengamanan Pangan Asal Ternak". Makalah Falsafah Sains. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno, F.G. dan T.S. Rahayu. 1994. *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Tabel 1

Rata-rata Kandungan Logam Berat pada Sampel Segar (ppm berat kering).

Jenis Logam	Standar yang diperbolehkan	Kode Sampel	Kandungan Sampel segar (ppm)
Kromium (Cr)	0,02-0,58 (Inggris) 0,175-0,47 (Amerika)	BF <sub>1</sub>	0,6903
		BF <sub>2</sub>	0,3354
		LD <sub>1</sub>	0,4504
		LD <sub>2</sub>	0,3231
Kadmium (Cd)	0,15-0,50 (WHO) 0,01-0,09 (Inggris) 0,002-0,028 (Australia)	BF <sub>1</sub>	0,8525
		BF <sub>2</sub>	0,8450
		LD <sub>1</sub>	0,1700
		LD <sub>2</sub>	0,7050
Arsen (As)	0,5 (Indonesia)	BF <sub>1</sub>	tt
		BF <sub>2</sub>	0,0167
		LD <sub>1</sub>	tt
		LD <sub>2</sub>	tt
Kobal (Co)	1,94 (Inggris)	BF <sub>1</sub>	0,0463
		BF <sub>2</sub>	0,1100
		LD <sub>1</sub>	0,0754
		LD <sub>2</sub>	0,1300
Besi (Fe)	3-4 (Inggris)	BF <sub>1</sub>	43,8220
		BF <sub>2</sub>	34,0000
		LD <sub>1</sub>	34,3865
		LD <sub>2</sub>	46,4165
Seng (Zn)	40,0 (Indonesia) 33,0 (Inggris)	BF <sub>1</sub>	39,8350
		BF <sub>2</sub>	32,0570
		LD <sub>1</sub>	23,0430
		LD <sub>2</sub>	20,1770
Timbal (Pb)	2,00 (Indonesia) 0,1 (WHO) 2,00 (Inggris)	BF <sub>1</sub>	0,0498
		BF <sub>2</sub>	0,0570
		LD <sub>1</sub>	0,0272
		LD <sub>2</sub>	0,0103

Keterangan: BF<sub>1</sub> = biceps femoris sapi 1, BF<sub>2</sub> = biceps femoris sapi 2,LD<sub>1</sub> = longissimus dorsi sapi 1, LD<sub>2</sub> = longissimus dorsi sapi 2,

tt = tidak terdeteksi

Tabel 2  
 Kandungan Logam Berat dan Persentase Perubahan yang Terjadi terhadap Sampel Sebelum dan Sesudah Perebusan dengan Penambahan Daun Kumis Kucing

No	Jenis daging	Sampel segar (ppm)		Sampel sesudah direbus		Persentase perubahan, setelah direbus		
		KK 0%	KK 5%	KK 0%	KK 10%	KK 0%	KK 5%	KK 10%
1	Cr							
	BF1	0,6903	0,3771	0,3438	0,2321	(-) 45,4*	(-) 49,5*	(-) 66,5*
	BF2	0,3354	0,2412	0,1305	0,0657	(-) 28,1*	(-) 61,1*	(-) 80,4*
	LD1	0,4504	0,1492	0,0919	tt	(-) 66,9*	(-) 79,6*	tt
	LD2	0,3231	0,2969	0,1469	tt	(-) 8,1	(-) 54,5*	tt
2	Cd							
	BF1	0,6526	tt	tt	tt	tt	tt	tt
	BF2	0,8450	0,0200	tt	tt	tt	tt	tt
	LD1	0,1700	tt	tt	tt	tt	tt	tt
	LD2	0,7050	0,1400	0,0900	tt	tt	tt	tt
3	As							
	BF1	tt	tt	tt	tt	tt	tt	tt
	BF2	0,0167	tt	tt	tt	tt	tt	tt
	LD1	tt	tt	tt	tt	tt	tt	tt
	LD2	tt	tt	tt	tt	tt	tt	tt
4	Co							
	BF1	0,0463	0,0550	0,0325	0,0313	(+) 15,8	(-) 29,8*	(-) 32,4*
	BF2	0,1100	0,0938	0,0438	0,0100	(-) 14,7	(-) 50,2*	(-) 90,9*
	LD1	0,0754	0,0763	0,0538	tt	(+) 1,2	(-) 28,6*	tt
	LD2	0,1300	0,0475	tt	tt	(-) 63,5*	tt	tt

