

# PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KADAR OKSITETRASIKLIN DALAM SUSU SAPI

SIAMSUL BAHRI, NURAINI, R. MARYAM, dan TB. MURDIATI  
Balai Penelitian Veteriner, Bogor

(Diterima untuk publikasi 22 Februari 1993)

## ABSTRACT

Bahri, S., Nuraini., R. Maryam, and TB. Murdiati. 1993. The heating effect on the level of oxytetracycline in cows' milk. *Penyakit Hewan* 25 (45): 51-55

Antibiotic residue is not only found in fresh milk, but it is also encountered in pasteurized milk. Therefore, it's a need to study the effect of heating in eliminating the antibiotic residue. A study was conducted on the effect of temperatures (63°C and 72°C) and heating period (10, 20 and 30 minutes) on the elimination of oxytetracycline in milk. The result indicated that more oxytetracycline was eliminated from milk, if the temperature was higher. Similarly, the longer the heating period, the more oxytetracycline was eliminated from the milk. The pattern of oxytetracycline elimination heated at 63°C for 10, 20 and 30 minutes followed the linear regression, fitted to the equation of  $Y_1 = 0,0757 + 0,0065 X_1$ , with  $r = 0,989$ . While heating at 72°C for 10, 20 and 30 minutes fitted to the equation of  $Y_2 = 0,050 + 0,011 X_2$ , with  $r = 0,915$ . Although heating for 30 minutes at 72 C has lowered the concentration of oxytetracycline to 27,8% (0,139 ug/ml from the initial concentration of 0,5 ug/ml), but it was still above the permissible level suggested by FDA (0,1 ug/ml).

**Key words:** heating, residue, oxytetracycline, milk, dairy cattle

## ABSTRAK

Bahri, S., Nuraini., R. Maryam, dan TB. Murdiati. 1993. Pengaruh pemanasan terhadap kadar oksitetrasiklin dalam susu sapi. *Penyakit Hewan* 25 (45): 51-55

Residu antibiotika tidak saja didapatkan pada susu segar, tetapi dijumpai juga pada susu pasteurisasi yang telah diproses. Oleh karena itu perlu dipelajari sejauh mana pemanasan dapat menghilangkan kadar antibiotika. Pada kesempatan ini telah diteliti pengaruh pemanasan (suhu 63°C dan 72°C) dan lamanya pemanasan (10, 20, dan 30 menit) terhadap banyaknya kadar oksitetrasiklin yang hilang dalam susu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanasan meningkatkan kadar oksitetrasiklin yang hilang dalam susu ( $P < 0,01$ ). Semakin tinggi suhu pemanasan semakin banyak kadar oksitetrasiklin yang hilang. Demikian juga semakin lama waktu pemanasan semakin banyak oksitetrasiklin yang hilang. Pola peningkatan kadar oksitetrasiklin yang hilang dalam susu yang dipanaskan selama 10, 20, dan 30 menit pada suhu 63°C mengikuti pola regresi linear dengan persamaan  $Y_1 = 0,0757 + 0,0065 X_1$  dengan  $r^2 = 0,989$ . Sedangkan pada suhu 72°C menghasilkan persamaan linear  $Y_2 = 0,050 + 0,011 X_2$  dengan  $r = 0,915$ . Walaupun pemanasan selama 30 menit pada suhu 72°C telah menurunkan kadar oksitetrasiklin menjadi 27,8% (0,139 ug/ml dari konsentrasi awal 0,5 ug/ml), tetapi kadar ini masih berada di atas batas ambang ( $> 0,1$  ug/ml) menurut standar FDA.

**Kata kunci:** pemanasan, residu, oksitetrasiklin, susu, sapi perah

## PENDAHULUAN

Dampak negatif dari residu antibiotika pada susu antara lain dapat menyebabkan reaksi alergi dan resistensi mikroorganisme tertentu pada manusia yang mengkonsumsi susu tersebut. Efek lainnya dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada proses pembuatan yoghurt dan keju sehingga terjadi kegagalan.

Mengingat Indonesia telah mengekspor susu (15.000 ton pada tahun 1990 menurut Ditjen Peternakan, 1993) maka kerugian lain yang tidak kalah pentingnya adalah penolakan susu tersebut (klaim) oleh negara pengimpor. Hal ini akan mengurangi kepercayaan konsumen (negara pengimpor) kepada kita dan menimbulkan dampak ekonomi yang cukup luas.

Keberadaan antibiotika dalam susu berkaitan erat dengan pengobatan penyakit pada ternak perah yang sedang laktasi. Residu antibiotika tersebut akan dijumpai dalam susu apabila waktu pemerahan dilakukan sebelum masa tenggang (withdrawal time) dari obat tersebut terlampaui. Waktu tenggang dari setiap antibiotika bervariasi tergantung dari macam antibiotika, cara/rute pemberian obat, dan dosis yang diberikan (Albright, dkk., 1961; Cannon, dkk., 1962).

Saymour, dkk (1988) melaporkan bahwa residu beberapa antibiotika dalam susu masih terdeteksi walaupun susu tersebut diperah setelah melampaui batas waktu tenggang (withholding period) sesuai petunjuk dari pabriknya. Bahri, dkk (1991c) juga mengungkapkan bahwa residu oksitetrasiklin dalam susu masih dapat

dijumpai pada susu sapi yang diperah setelah 7 hari dari pemberian oksitetrasiklin dosis tunggal (20 mg/kg berat badan) secara intramuskuler.

Pada tahun 1960, residu antibiotika (dalam hal ini penisilin) pada susu pernah menimbulkan masalah di Amerika Serikat dan Inggris (Lindemayer, dkk. dalam Seymour, dkk., 1988). Keberadaan residu antibiotika pada susu di beberapa daerah di Indonesia telah dilaporkan oleh Sudarwanto, dkk. (1990), Bahri, dkk. (1991a, dan 1991b). Selanjutnya Sudarwanto, dkk. (1992) melaporkan bahwa residu antibiotika tidak saja terdeteksi pada susu segar, tetapi juga dapat dideteksi pada susu yang telah diolah (dalam kemasan) yang terdapat diberbagai toko di Jawa Barat.

Keberadaan residu antibiotika pada susu pasteurisasi telah dibuktikan bahwa antibiotika tersebut berasal dari susu mentah dan bukan karena penambahan pada waktu pengolahan (Sudarwanto, dkk., 1992). Keadaan ini menunjukkan bahwa antibiotika dalam susu tidak habis/rusak seluruhnya pada waktu proses pasteurisasi (pemanasan dengan suhu dan cara tertentu).

Untuk memperkuat/menunjang pernyataan tersebut, maka pada kesempatan ini dilaporkan hasil penelitian tentang pengaruh suhu dan lamanya pemanasan terhadap kandungan oksitetrasiklin dalam susu.

## BAHAN DAN CARA

### Susu

Pada penelitian ini dipergunakan susu segar yang diperoleh dari sapi perah yang tidak dalam pengobatan dengan antibiotika oksitetrasiklin maupun antibiotika lainnya. Susu yang akan dipergunakan pada penelitian ini diuji dahulu terhadap residu oksitetrasiklin untuk memastikan bahwa susu tersebut bebas dari oksitetrasiklin. Selanjutnya ke dalam 200 ml susu ditambahkan sebanyak 100 ul larutan standar oksitetrasiklin HCl (dengan konsentrasi 1000 ug/ml) dan dihomogenkan dengan cara mengocok sehingga konsentrasi oksitetrasiklin dalam susu tersebut adalah sebesar 0,5 ppm (ug/ml). Susu demikian siap untuk diperlakukan dengan variasi suhu pemanasan dan lamanya pemanasan.

### Cara pemanasan

Susu segar yang telah mengandung sekitar 0,5 ppm oksitetrasiklin dipanaskan di atas penangas (waterbath) yang suhunya dapat dikontrol sehingga suhu pada susu yang dipanaskan tersebut mencapai 63°C dan 72°C.

Kemudian contoh susu diambil pada 10, 20, dan 30 menit pemanasan untuk diperiksa kadar oksitetrasiklinnya.

### Analisis kadar oksitetrasiklin

Analisis kadar oksitetrasiklin dalam susu dilakukan dengan menggunakan alat Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT/HPLC) mengikuti cara Moats (1986) yang telah dimodifikasi. Dalam hal ini kolom yang dipergunakan adalah u-Bondapak C18 fasa terbalik, ukuran 300 mm x 3,9 mm (Millipore-Waters). Fasagerak adalah NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,01 M dalam asetonitril 30%, kecepatan aliran 1,5 ml per menit (dialirkan secara isokratik), mempergunakan UV detektor pada panjang gelombang 355 nm.

### Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial 2 x 3 dengan pola dasar rancangan acak lengkap yang mana suhu pemanasan merupakan faktor pertama yang terdiri dari dua (2) tingkat, yaitu suhu 63°C dan suhu 72°C. Sedangkan waktu pemanasan merupakan faktor kedua yang terdiri dari tiga (3) tingkat, yaitu 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Dengan demikian jumlah perlakuan keseluruhan adalah 6 macam perlakuan yang masing-masingnya mendapat ulangan sebanyak 4 kali.

Pada percobaan ini tidak dilakukan sekaligus pengulangan karena keterbatasan kemampuan dalam ekstraksi dan proses penetapan/analisis residu oksitetrasiklin dalam susu. Oleh karena itu pengulangan yang berbeda waktunya dianggap sebagai blok sehingga perlu diuji dahulu untuk mengetahui apakah cara pengulangan tersebut mempunyai pengaruh yang nyata atau tidak terhadap hasil percobaan.

### Analisis data

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh suhu pemanasan dan lamanya pemanasan maupun interaksinya terhadap penurunan kadar oksitetrasiklin dalam susu, maka dilakukan analisis varian. Sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh waktu pengulangan yang berbeda maka dilakukan uji Tukey atau HSD. Selanjutnya untuk mengetahui pola peningkatan kadar residu oksitetrasiklin yang hilang dalam susu yang dipanaskan selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit maka dilakukan analisis regresi dan persamaan regresinya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rata-rata kadar oksitetrasiklin yang hilang setelah beberapa waktu pemanasan dapat dilihat pada Tabel 1. Data ini diperoleh setelah konsentrasi/kadar oksitetrasiklin awal (0,5 ug/ml) dikurangi dengan kadar oksitetrasiklin yang terdeteksi untuk setiap pengamatan. Dari data yang diperoleh dilakukan analisis untuk melihat apakah waktu pengulangan yang berbeda berpengaruh terhadap hasil percobaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu pengulangan (yang dianggap sebagai blok) tidak menunjukkan perbedaan yang berarti. Dalam hal ini rata-rata nilai pengulangan memperlihatkan variasi yang tidak berarti atau homogen. Oleh karena itu perbedaan waktu pengulangan dapat diabaikan. Data selanjutnya diolah berdasarkan pola dasar rancangan acak lengkap.

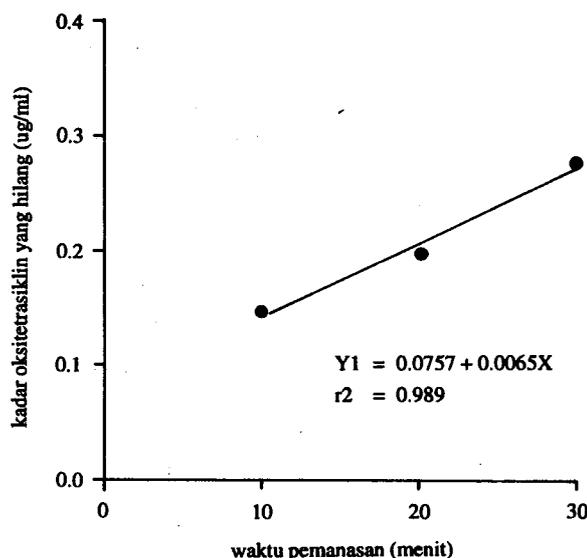
Dari hasil analisis varian terlihat bahwa pemanasan meningkatkan kadar oksitetrasiklin yang hilang secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Demikian juga dengan lamanya pemanasan sangat nyata berpengaruh untuk meningkatkan kadar oksitetrasiklin yang hilang dalam susu ( $P < 0,01$ ). Pola peningkatan kadar oksitetrasiklin yang hilang pada suhu pemanasan  $63^{\circ}\text{C}$  menyerupai pola peningkatan yang sama dengan suhu pemanasan  $72^{\circ}\text{C}$  selama waktu pemanasan 10, 20, dan 30 menit. Keadaan ini menunjukkan bahwa tidak ada interaksi (tidak nyata) antara suhu pemanasan dengan lamanya pemanasan. Hal ini mempunyai arti bahwa kedua faktor tersebut (suhu dan waktu pemanasan) bekerja sendiri-sendiri dan tidak saling mempengaruhi.

**Tabel 1.** Rata-rata kadar oksitetrasiklin yang hilang (dari konsentrasi awal 0,5 ug/ml) setelah pemanasan selama 10, 20, dan 30 menit (ug/ml)

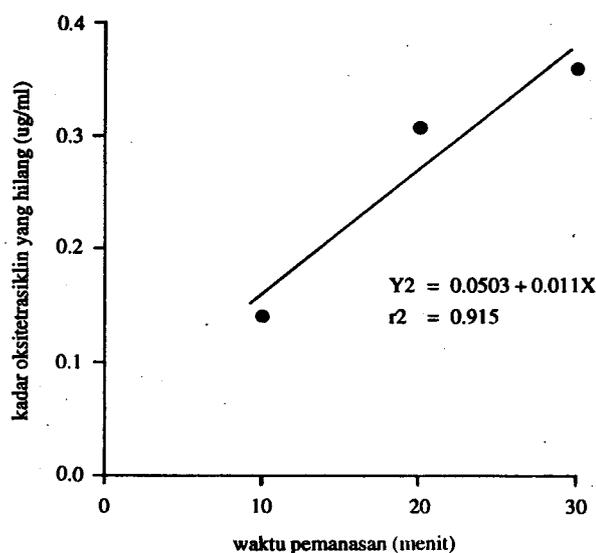
Waktu menit	Suhu pemanasan	
	$63^{\circ}\text{C}$	$72^{\circ}\text{C}$
10	$0,145 \pm 0,021$	$0,141 \pm 0,052$
20	$0,199 \pm 0,055$	$0,309 \pm 0,067$
30	$0,276 \pm 0,026$	$0,361 \pm 0,028$

Selanjutnya dari data yang disajikan pada Tabel 1 dilakukan analisis regresi untuk mengetahui pola peningkatan kadar oksitetrasiklin yang hilang dalam susu yang dipanaskan selama 10, 20, dan 30 menit pada suhu  $63^{\circ}\text{C}$  dan  $72^{\circ}\text{C}$ . Hasil analisis menunjukkan bahwa laju peningkatan kadar oksitetrasiklin yang hilang dalam susu yang dipanaskan selama 10, 20, dan 30 menit pada suhu  $63^{\circ}\text{C}$  mengikuti pola regresi linear dengan persamaan garisnya  $Y1 = 0,0757 + 0,0065 X1$ , dengan  $r$

$= 0,989$  (Gambar 1). Sedangkan pada suhu pemanasan  $72^{\circ}\text{C}$  dengan waktu pemanasan yang sama menghasilkan pola regresi yang serupa dan persamaannya adalah  $Y2 = 0,0503 + 0,011 X2$  dengan  $r = 0,915$ , seperti yang terlihat pada Gambar 2. Dalam hal ini kadar oksitetrasiklin yang hilang semakin bertambah, apabila waktu pemanasan lebih lama. Pada gambar 2 terlihat walaupun persamaan garisnya linear, tetapi bila ditinjau lebih jauh ada kecenderungan bahwa garis tersebut mulai mengarah kepada persamaan kuadratik. Tampak-



**Gambar 1.** Hubungan antara lamanya pemanasan dengan kadar oksitetrasiklin yang hilang pada suhu pemanasan  $63^{\circ}\text{C}$

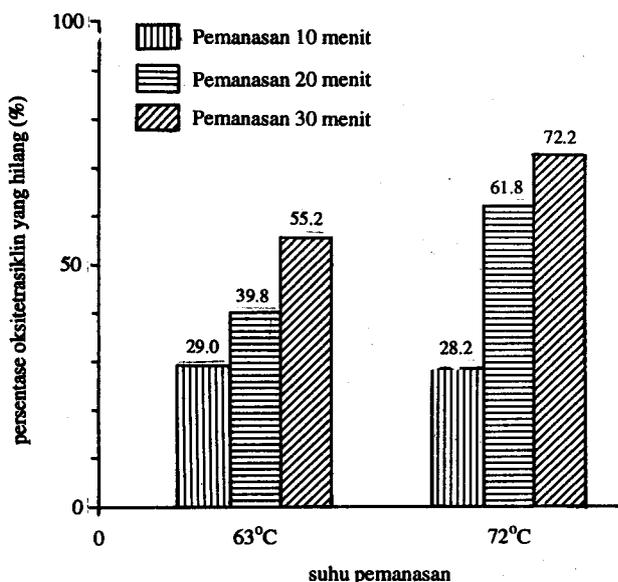


**Gambar 2.** Hubungan antara lamanya pemanasan dengan banyaknya oksitetrasiklin yang hilang pada suhu pemanasan  $72^{\circ}\text{C}$

nya apabila waktu pemanasan pada suhu 72°C diperlama maka walaupun jumlah oksitetrasiklin yang hilang akan bertambah, tetapi pertambahannya kemungkinan sudah tidak linear lagi. Hal ini dapat dimengerti, karena kadar oksitetrasiklin yang tersisa sudah semakin kecil.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pemanasan selama 30 menit meningkatkan kadar oksitetrasiklin yang hilang jauh lebih banyak daripada pemanasan selama 20 menit. Demikian juga pada pemanasan selama 20 menit meningkatkan kadar oksitetrasiklin yang hilang lebih banyak daripada pemanasan selama 10 menit, baik pada suhu pemanasan 63°C maupun pada suhu 72°C.

Persentase oksitetrasiklin yang hilang setelah 10, 20, dan 30 menit pemanasan pada suhu 63°C dan 72°C dapat dilihat pada Gambar 3. Pada histogram tersebut jelas terlihat bahwa pemanasan yang lebih lama pada suhu yang lebih tinggi akan lebih banyak menghilangkan (menguraikan) oksitetrasiklin dalam susu.



Gambar 3. Histogram persentase oksitetrasiklin yang hilang setelah 10, 20 dan 30 menit pemanasan pada suhu 63°C dan 72°C

Walaupun pemanasan selama 30 menit pada suhu 72°C telah menghilangkan kadar oksitetrasiklin sebesar 72,2% atau tersisa 0,139 + 0,028 ug/ml dari konsentrasi awal 0,5 ug/ml, tetapi kadar demikian masih berada di atas batas ambang (0,1 ug/ml) menurut standar FDA. Dengan kata lain bahwa pemanasan 72°C selama 30 menit belum dapat menghilangkan kandungan

oksitetrasiklin (0,5 ug/ml) dalam susu. Alaboudi, dkk. (1986) juga melaporkan bahwa kadar antibiotika masih terdeteksi dalam susu yang dipanaskan 83°C selama 3 menit. Sedangkan Yingprayoon (1989) menyatakan bahwa pemanasan antara 74°C sampai dengan 100°C selama 17,2 detik tidak menyebabkan terjadinya kerusakan (inaktif) dari antibiotika benzilpenisilin, dihidrostreptomisin, tetrasiklin hidrokloride, khloramfenicol dan eritromisin dalam susu. Pada pemanasan 150°C selama 7,9 detik dapat merusak aktivitas dari tetrasiklin dan eritromisin, tetapi tidak untuk ketiga antibiotika lainnya. Jadi kerusakan antibiotika pada waktu prosesing tergantung dari macam antibiotikanya, suhu pemanasan dan lamanya pemanasan.

Hasil penelitian ini menunjang pengamatan-pengamatan sebelumnya yang telah dilakukan oleh Sudarwanto, dkk (1992) bahwa residu antibiotika masih dapat terdeteksi pada susu yang telah diproses/dipasteurisasi. Dalam hal ini dijelaskan bahwa kadar antibiotika dalam susu tidak terurai seluruhnya pada waktu pasteurisasi.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar oksitetrasiklin dalam susu akan berkurang setelah dipanaskan atau pemanasan akan meningkatkan jumlah oksitetrasiklin yang hilang.
2. Semakin tinggi suhu pemanasan akan semakin banyak oksitetrasiklin yang hilang dan semakin lama susu dipanaskan juga semakin meningkat jumlah oksitetrasiklin yang hilang.
3. Pemanasan 72°C selama 30 menit belum dapat menghilangkan oksitetrasiklin seluruhnya, dalam hal ini oksitetrasiklin dalam susu hanya berkurang sebesar 72,2%.

### DAFTAR PUSTAKA

- ALABOUDI, A.R., I.M.S. SHAWA., A.R. ABD-ELLATIF, and S.D. ALSAWAF. 1986. Surveillance of Potential Hazard of Antibiotic Residues in Fluid Milk Industry. *Vet.Med.Jour.* 34 (2) : 245-250.
- ALBRIGHT, J.L., S.L.TUCKEY, and G.T. WOODS. 1961. Antibiotics in milk a review. *J.Dairy Sci.* 44:779.
- BAHRI, S., T. MURDIATI, R. MARYAM, dan YUNINGSIH. 1991a. Residu tetrasiklin pada susu segar serta waktu tenggang dan jumlah oksitetrasiklin yang dieksresikan melalui susu. Laporan intern BALITVET.

- BAHRI, S., R. MARYAM, YUNINGSIH, dan P. ZAHARI. 1991b. Residu tetrasiklin, chlortetrasiklin dan oksitetrasiklin pada susu segar asal Garut, Jawa Barat. Laporan intern BALITVET.
- BAHRI, S., E. YUSUF, R. MARYAM dan TB. MURDIATI. 1991c. Waktu tenggang oksitetrasiklin dalam susu sapi FH (Frisian Holstain) penderita mastitis. *Penyakit Hewan*. 23 (42): 44-48.
- CANNON, R.Y., G.E. HAWKINS, and A.M. WIGGONS. 1962. Duration of secretion of bacteriostatic drugs in milk. I. Penicillin, following oral and parenteral administration. *J.Dairy.Sci.* 45: 769.
- DIREKTORAT JENDRAL PETERNAKAN. 1993. Pokok Pemikiran Penyusunan REPELITA VI Peternakan. Makalah disajikan pada Rapat Konsultasi Teknis Nasional Ditjen Peternakan di Cisarua, pada tanggal 5-8 Januari 1993.
- MOATS, W.A. 1986. Determination of tetracycline antibiotics in tissues and blood serum of cattle and swine by HPLC. *J. Chromatography*. 358: 253-259.
- SEYMOUR, E.H., G.M. JONES, and M.L. MCGILLIARD. 1988. Persistence of residues in milk following antibiotic treatment of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 71: 2292-2296.
- SOEDARWANTO, M. 1990. Residu antibiotika di dalam air susu ditinjau dari Kesehatan Masyarakat Veteriner. Seminar Nasional Penggunaan antibiotika dalam bidang Kedokteran Hewan. PDHI. Jakarta.
- SOEDARWANTO, M., W. SANJAYA, dan TRIOSO, P. 1992. Residu Antibiotika dalam Susu Pasteurisasi ditinjau dari Kesehatan Masyarakat. *J. Il.Pert. Indon.* 2 (1): 37-40.
- YINGPRAYOON, P. 1989. Effect of heat treatment of milk on the detection of antibiotics. Inaugural-Dissertation, Fachbereich Veterinar Medizin, Freie Universitat, Dublin. German Federal Republic. (Abstract).