

Penentuan Kadar Logam Timbal pada Sampel Susu Sapi Segar menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom

Determination of Lead Metal Levels in Fresh Cow Milk Samples Using Atomic Absorption Spectrophotometry

Depita Fajar Rohmawati¹ dan Yari Mukti Wibowo^{2*}

^{1,2}Program Studi Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi, Surakarta
Jln. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta. 57127

*Corresponding Author: yarimukti@gmail.com

ABSTRAK. Susu segar adalah suatu cairan yang dihasilkan oleh hewan yang sehat dan bersih, misalnya sapi. Kandungan alami dari susu segar tersebut tidak dikurangi atau ditambah senyawa lain dan hanya mendapat perlakuan proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya. Susu segar dapat tercemar logam timbal (Pb), karena pakan ternak atau airnya yang sudah tercemar Pb. Bila kita mengkonsumsi susu sapi segar dalam jangka panjang, dapat mengganggu kesehatan. Menurut SNI 3141.1:2011, kadar Pb maksimum yang diperbolehkan dalam susu sapi segar sebesar 0,02 µg/mL. Perlunya dilakukan pengujian terhadap susu sapi segar, salah satunya adalah penentuan kadar Pb, agar susu sapi segar tersebut layak untuk dikonsumsi. Kadar Pb ditentukan dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) berdasarkan SNI 01-2896-1998. Kadar Pb pada sampel susu sapi segar ditentukan dengan destruksi basah kemudian dianalisis dengan SSA pada lamda 283,3 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Pb sebesar 0,0570 µg/mL (sampel A), 0,1230 µg/mL (sampel B) dan 0,0380 µg/mL (sampel C). Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kadar Pb pada sampel susu sapi segar tidak memenuhi syarat berdasarkan SNI 3141.1:2011.

Kata kunci : logam timbal, susu sapi segar Spektrofotometri Serapan Atom

ABSTRACT. Fresh milk is a liquid produced by healthy and clean animals, such as cows. The natural content of fresh milk is not reduced or added by other compounds and is only treated with a cooling process without affecting its purity. Fresh milk can be contaminated with lead metal (Pb), because animal feed or water has been contaminated with Pb. If we consume fresh cow's milk in the long term, it can interfere with health. According to SNI 3141.1: 2011, the maximum Pb level allowed in fresh cow's milk is 0.02 µg / mL. It is necessary to test fresh cow's milk, one of which is to determine the Pb level, so that the fresh cow's milk is suitable for consumption. Pb levels were determined by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) based on SNI 01-2896-1998. The Pb content in the fresh cow's milk sample was determined by wet digestion and then analyzed by AAS at 283.3 nm lamda. The results showed that the Pb levels were 0.0570 µg / mL (sample A), 0.1230 µg / mL (sample B) and 0.0380 µg / mL (sample C). From these results it can be seen that the Pb content in the fresh cow milk sample does not meet the requirements based on SNI 3141.1: 2011.

Keyword : Atomic Absorption Spectrophotometry, fresh cow's milk ,lead metal.

1. PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu minuman yang mengandung protein, sehingga banyak dikumsumsi oleh masyarakat untuk mencukupi kebutuhan gizinya. Susu sapi adalah susu yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat (Farid dan Sukei, 2011, Setiawan dan Sul Khan, 2017). Susu sapi biasanya mengandung protein sebesar 3,3%; lemak sebesar

3,3%; karbohidrat sebesar 4,7%; vitamin dan mineral sebesar 0,7%, serta air sebesar 87,9% (Umar dan Novita, 2014). Susu sapi dapat tercemar logam berat, salah satunya logam timbal (Pb). Beberapa hal yang dapat menyebabkan susu sapi tercemar logam Pb adalah karena asap kendaraan bermotor yang mengandung Pb mencemari pakan ternak, pestisida yang

mengandung Pb mencemari pakan ternak sapi dan/atau Pb yang mencemari air untuk ternak sapi (Boltea, Ketney dan Bretan, 2010). Bila kita mengkonsumsi susu sapi segar yang tercemar logam Pb, maka logam Pb tersebut dapat terakumulasi di dalam tubuh (Hiskia, 2001). Toksisitas logam Pb dalam tubuh manusia tergantung dari beberapa faktor, misalnya usia dan banyaknya logam Pb yang terserap ke dalam tubuh (Enb, dkk, 2009, Endrinaldi, 2010). Kadar logam Pb maksimum yang diperbolehkan dalam susu sapi segar adalah sebesar 0,02 µg/ml (Badan Standarisasi Nasional, 2011).

Mengingat adanya risiko yang mungkin muncul bila kita mengkonsumsi susu sapi segar yang terkontaminasi logam Pb, maka diperlukan pemeriksaan logam Pb menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode SSA ini dipilih karena sensitifitasnya tinggi, mudah, biayanya murah, sederhana dan cepat, serta sampel yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit (Supriyanto, Samin dan Zainul, 2007, Gandjar dan Rohman, 2007, Gandjar dan Rohman, 2009).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Shimadzu AA-7000) dan lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp*) Pb, *muffle furnace*, peralatan gelas dan neraca analitis.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar yang diambil dari 3 peternakan yang berbeda dari daerah Boyolali. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah $Mg(NO_3)_2$ 10% dalam etanol 95%, HNO_3 pekat p.a., HCl pekat p.a., kertas Whatmann No. 42 dan aquabidest.

2.2. Prosedur Penelitian

2.2.1. Preparasi Sampel

Sampel susu sapi segar yang diambil dari peternakan disimpan pada wadah tertutup rapat dan kedap udara (Imanningsih, 2013). Sebanyak 5 ml sampel susu sapi segar dimasukkan ke dalam cawan porselen 50 ml, ditambah dengan 5 ml $Mg(NO_3)_2$ 10% dalam etanol 95%. Campuran diuapkan di atas penangas air sampai kering. Sampel hasil penguapan tersebut dipanaskan dengan *muffle furnace* pada suhu 500 °C selama 2 jam. Setelah itu didinginkan, kemudian ditambah 1 ml aquadest dan 2 ml HNO_3 p.a. lalu dikeringkan menggunakan penangas air. Sampel hasil pengeringan tersebut dipanaskan lagi dengan *muffle furnace* sampai suhu 500 °C selama 1 jam hingga sampel menjadi abu putih. Abu putih tersebut ditambah dengan 5 ml campuran HCl pekat dan HNO_3 pekat (3 : 1) hingga semua abu larut. Kemudian disaring menggunakan kertas Whatman Nomor 42, lalu dituang ke dalam labu takar 50 mL, dan ditambahkan dengan aquabidest hingga tanda batas serta dihomogenkan.

2.2.2. Penentuan Kadar Logam Pb dalam Sampel

Larutan sampel hasil preparasi ditentukan absorbansinya dengan SSA pada $\lambda = 283,3$ nm (Welz dan Michael, 2005). Absorbansi yang didapat disubstitusikan pada persamaan standar yang didapat dari kurva standar dengan larutan seri standar standar Pb 0; 0,25; 0,5; 1; 2; dan 4 $\mu\text{g/mL}$.

2.2.3. Analisis data

- 1) Analisis kadar logam Pb dilakukan sesuai perhitungan berikut ini

Kadar logam Pb ($\mu\text{g/ml}$) = konsentrasi yang terukur x fp

Keterangan :

fp = faktor pengenceran

- 2) % RPD didapat dari

$$\frac{\text{hasil pengukuran}-\text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran}+\text{duplikat pengukuran}): 2} \times 100 \%$$

Keterangan :

Jika % RPD (*Relative Percent Difference/ Perbedaan Persen Relative*) yang diperoleh lebih besar dari 10 %, maka dilakukan pengulangan sampai diperoleh nilai RPD yang kurang dari 10 % atau sama dengan 10%.

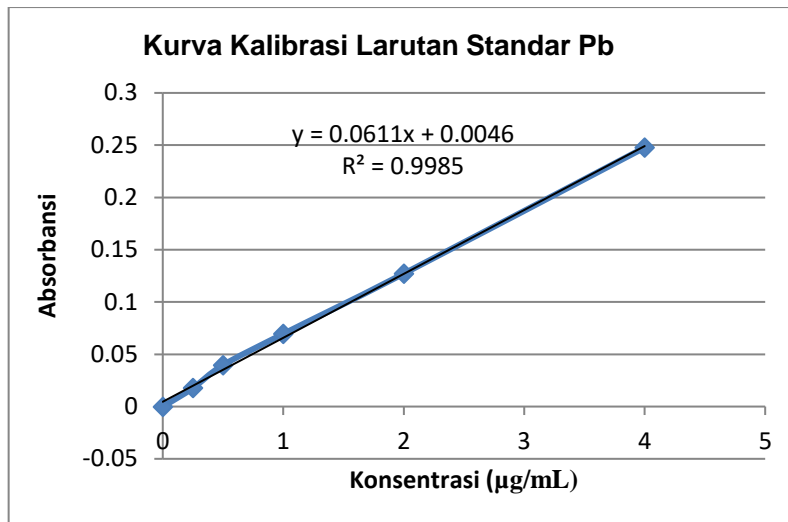
- 3) Hasil analisis kadar Pb dibandingkan dengan SNI 3141.1:2011.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Larutan standar Pb dibaca absorbansinya dengan SSA pada panjang gelombang 283,3 nm dengan lampu katoda berongga Pb. Hasil pembacaan absorbansi tersebut disajikan pada Tabel 1. Dari hasil pembacaan absorbansi tersebut dibuat kurva kalibrasi yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Absorbansi Larutan Standar Pb

Konsentrasi Pb ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi
0	-0,0002
0,25	0,0177
0,5	0,0396
1	0,0695
2	0,1271
4	0,2477



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Pb

Sampel susu sapi segar dianalisis menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) sesuai dengan SNI

01-2896-1998. Data hasil penentuan kadar Pb pada sampel setelah pengenceran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Pb pada Sampel Setelah Pengenceran

Sampel	Abs	Kadar Pb (µg/mL)	Rerata Kadar Pb (µg/mL)	RPD (%)
A	0,0049	0,0054	0,0057	9,91
	0,0050	0,0060		
B	0,0053	0,0120	0,0123	4,34
	0,0054	0,0126		
C	0,0048	0,0038	0,0038	0
	0,0048	0,0038		

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa % RPD yang dihasilkan kurang dari 10 %, maka kadar Pb dalam sampel dapat ditentukan dengan mencari rata-rata kadar Pb pada sampel. Pengujian

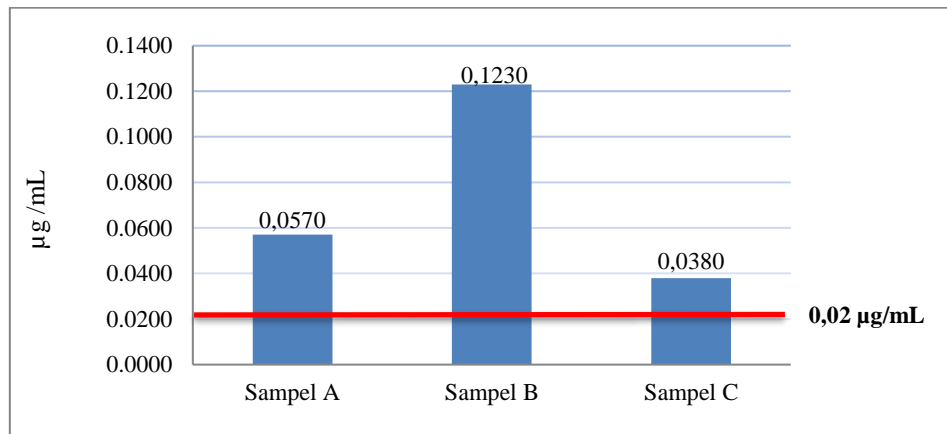
ini dilakukan dengan pengenceran sebanyak 10x, maka kadar Pb sebelum pengenceran pada sampel susu sapi segar dapat dihitung, hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Pb pada Sampel Sebelum Pengenceran

Sampel	Kadar (µg/mL)
A	0,0570
B	0,1230
C	0,0380

Kadar Pb pada sampel sebelum pengenceran dibandingkan dengan SNI

3141.1:2011. Hasil perbandingan tersebut bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar Pb pada Sampel Susu Sapi Segar Dibandingkan dengan Batas Maksimum Pb sesuai dengan SNI 3141.1:2011

Dari Gambar 2, dapat diketahui kadar Pb pada semua sampel melebihi batasan maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan SNI 3141.1:2011 (syarat mutu susu sapi segar) Hal ini bisa dikatakan bahwa sampel susu sapi segar yang dianalisis telah tercemar oleh logam Pb.

Pencemaran logam Pb pada susu sapi segar bisa disebabkan oleh asap kendaraan bermotor. Apabila kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar yang mengandung Pb, maka semakin banyak asap kendaraan yang mengandung Pb. Pb yang mencemari udara tersebut bisa mencemari rumput yang menjadi pakan sapi (Gusnita, 2012). Pencemaran logam Pb pada susu sapi segar juga bisa disebabkan oleh pemberian pestisida yang mengandung Pb, sehingga dapat mengakibatkan tanaman yang menjadi pakan ternak sapi juga ikut tercemar. Selain itu juga dapat disebabkan oleh air yang tercemar Pb. Semua tanaman yang

tumbuh di atas tanah yang telah tercemar Pb tersebut akan menyerap air tanah yang mengandung Pb kemudian terakumulasi pada semua bagian tanaman. Apabila tanaman tersebut digunakan sebagai pakan ternak, maka sapi yang memakan pakan ternak tersebut akan menghasilkan susu sapi yang mengandung Pb (Greenberg, 1992, Najarnezhad dan Akbarabadi, 2013, Ogabiele dkk, 2011).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa semua sampel susu sapi segar yang dianalisis tidak memenuhi syarat mutu susu sapi segar sesuai dengan SNI 3141.1:2011, karena di atas 0,02 µg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7387 : 2009. *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan* . Jakarta : BSN. 4, 6.

Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI

- 3141.1:2011 *Susu Sapi Segar*. Jakarta
- Boltea, F., Ketney, O., & Bretan, L. 2010. *Assessment Of Heavy Metal Contamination In Milk Coming from Baia Mare Area*. Carpathian Journal of Food Science and Technology.
- Enb, A., Donia, M. A. A., Abd-Rabou, N. S., Abou-Arab, A. A. K., & El-Senaity, M. H. 2009. *Chemical Composition of Raw Milk and Heavy Metals Behavior During Processing of Milk Products*. Global Veterinaria.
- Endrinaldi. 2010. *Logam-logam Berat Pencemar Lingkungan dan Efek Terhadap Manusia*. Kesehatan Masyarakat.
- Farid, M., & Sukeji, H. 2011. *Pengembangan Susu Segar Dalam Negeri Untuk Pemenuhan Kebutuhan Susu Nasional*. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan, 5, 207.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A., 2007. *Kimia Farmasi Analisis*, cetakan II. Yogyakarta : Pustaka Pelajar. 298, 311 – 312.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A., 2009. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Greenberg, A. E., 1992. *Standard Method for Examination of Water and Wastewater Analysis*, Washington DC: APHA AWA WEF.
- Gusnita, D. 2012. *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal*.
- Hiskia, A. 2001. *Kimia Unsur dan Radio Kimia*, PT. Citra Aditya Bakti, Bandung. 158
- Imanningsih, N. 2013. *Pengaruh Suhu Ruang Penyimpanan Terhadap Kualitas Susu*. Agrotek.
- Najarnezhad, V., & Akbarabadi, M. 2013. *Heavy Metals In Raw Cow And Ewe Milk From North-East Iran*. Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance.
- Ogabiele, E.E., Udiba, U.U., Adesina, O.B., Hamnuel, C., Ajayi, A., Yebpella, G.G., Mmereole, U.J. & Abdullah, M. 2011. *Assesment Of Metal Levels In Fresh Milk From Cow's Grazed Around Challawa Industrial Estate Of Kano Nigeria*. Journal of Basic and Applied Scientific Research, 1, (7), 533-538.
- Setiawan, M., & Sul Khan, D., 2017. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi Perah Di Desa Sumogawe Kecamatan Getasan*.
- Supriyanto, C., Samin, & Zainul, K. 2007. *Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu, dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*. Proding^{3rd} Seminar Nasional. Yogyakarta: BATAN.
- Umar, R., & Novita, A.. 2014. *Derajat Keasaman dan Angka Reduktase Susu Sapi Pasteurisasi dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda*. Jurnal Medika Veterinaria, 8, 43.
- Welz, B. And Michael S. 2005. *Atomic Absorption Spectrometry. Third Completely Revised Edition*. New York : WILEY-VCH. 148.
-