

Analisis Cemaran Logam Berat dalam Buah *Ananas comosus* (L.) Merr. Kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom

SETYORINI SUGIASTUTI, SEDIARSO*, WILA LESTHIA KHARISMA

Fakultas Farmasi Universitas Pancasila Jakarta
Srengseng Sawah, Jagakarsa
Jakarta Selatan 12640

Diterima 10 Mei 2006, disetujui 4 Agustus 2006

Abstract: This study evaluated heavy metal contamination (lead, copper and cadmium) of canned pineapple. The research was done towards some canned pineapples with different expiry date, one year, two years and three years using wet digestion and atomic absorption spectrophotometry. The result showed that the lead contamination values of 1, 2 and 3 years expiry date canned pineapples are 0.93 ppm, 0.73 ppm and 0.23 ppm. The copper contamination values are 2.15 ppm, 1.56 ppm, 0.92 ppm while the cadmium contamination values are 0.02 ppm, 0.02 ppm, 0.01 ppm. The closer to the expiry date, the higher values of heavy metal contamination.

Key words: canned pineapple, lead, copper, cadmium, contamination, wet digestion, atomic absorption spectrophotometry

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi. Untuk dapat mempertahankan nilai gizi dan agar dapat disimpan lama, dewasa ini di pasaran banyak diperoleh Nanas yang dikemas dalam kaleng.

Kaleng yang terbuat dari logam atau campuran logam jelas bukan merupakan bahan yang inert, sehingga kemungkinan dapat bereaksi dengan isi kaleng dan melepaskan unsur-unsur logam ke dalam makanan yang dikalengkan. Pelepasan unsur logam tersebut terutama terjadi apabila bagian dalam kaleng tidak dilapisi zat inert (lapisan pelindung) secara baik atau apabila terjadi cacat pada bagian dalam kaleng sehingga isi kaleng mengadakan kontak langsung dengan logam⁽¹⁾.

Dari unsur yang dilepaskan kemungkinan terdapat logam berat seperti timbal (Pb), tembaga (Cu) dan kadmium (Cd) yang dapat mengganggu kesehatan. Adanya logam tersebut walaupun dengan kadar kecil akan membahayakan kesehatan konsumen, dan mengingat logam berat akan tertimbun di dalam tubuh sehingga lambat laun kadarnya dalam tubuh akan me-

ningkat dan mengakibatkan keracunan.

Secara umum ada dua kemungkinan gejala keracunan yang ditimbulkan oleh logam berat. Pertama, keracunan secara akut (*lethal effect*) yaitu pengaruhnya langsung dan dapat menyebabkan kematian secara cepat. Kedua, keracunan yang bersifat kronis (*sublethal effect*) yaitu keracunan yang dapat menyebabkan gangguan dan perubahan fungsional sistem sel menjadi tidak normal secara perlahan-lahan dan akhirnya dapat menyebabkan kematian⁽²⁾.

Mengingat makin banyak buah Nanas yang dikemas dalam kaleng untuk dikonsumsi masyarakat serta ditinjau dari besarnya pengaruh negatif keberadaan logam timbal, tembaga dan kadmium terhadap kesehatan masyarakat, maka perlu dilakukan pemeriksaan kandungan logam berat dalam buah Nanas kaleng sehingga dapat diketahui apakah produk tersebut aman untuk dikonsumsi. Salah satu metode yang umum digunakan pada pemeriksaan kandungan logam berat adalah dengan metode spektrofotometri serapan atom (SSA), karena metode ini relatif sederhana, spesifik, sensitif dan waktu yang diperlukan cepat serta akurat^(4,5). Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa apakah buah Nanas yang dikemas dalam kaleng dan mempunyai batas kadaluarsa yang berbeda memiliki kandungan logam berat timah, tembaga dan kadmium yang sama.

* Penulis untuk korespondensi, Hp.08151624258,
e-mail: sediarso@yahoo.com

Tabel 1. Kondisi alat yang dilakukan pada penelitian

Pengukuran	Cd	Cu	Pb
Panjang gelombang (nm)	228,8	324,8	283,3
Arus Lampu (mA)	8	6	10
Gas pembakar	Asetilen	Asetilen	Asetilen
Kecepatan alir gas pembakar (l/menit)	1,8	1,8	2,0
Lebar celah (nm)	0,7	0,7	0,7
Gas pengoksid	Udara	Udara	Udara
Kecepatan alir gas pengoksid (l/menit)	16,0	16,0	16,0

Tabel 2. Hasil penetapan susut pengeringan

Waktu Kadaluarsa	No Batch	Bobot Contoh Basah (g)	Bobot Contoh Kering (g)	Susut Pengeringan (%)
A	A	50,0088	7,8974	84,21
	B	50,0146	7,8587	84,29
	C	50,0196	7,9746	84,06
B	A	50,0148	8,3466	83,31
	B	50,0191	8,3017	83,40
	C	50,0107	8,3995	83,20
C	A	50,0078	8,0919	83,82
	B	50,0144	8,0811	83,84
	C	50,0045	8,0566	83,89

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Bahan yang digunakan adalah buah Nanas kaleng yang telah dikemas selama 1 tahun (sampel C), 2 tahun (sampel B), dan 3 tahun (sampel A) yang diperoleh dari supermarket di Jakarta, asam nitrat 65%, asam nitrat 10%, aqua bidestilata, larutan baku pembanding Pb, Cu dan Cd (spectrocol, England). Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer serapan atom (Shimadzu seri AA-6300), lampu katoda berongga Pb, Cu dan Cd, timbangan analitik (Sartorius tipe 1877).

METODE. Penetapan susut pengeringan. Dilakukan dengan cara pengeringan di oven pada suhu 105°C sampai diperoleh bobot konstan.

Susut pengeringan dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ susut pengeringan} = \frac{\text{Bb} - \text{Bk}}{\text{Bb}} \times 100\%$$

Keterangan :

Bb : bobot contoh basah (g)

Bk : bobot contoh sesudah dikeringkan (g)

Pembuatan larutan contoh. Contoh buah Nanas kaleng yang sudah dikeringkan ditimbang seksama lebih kurang 5 g dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml, ditambahkan 15 ml asam nitrat

pekat, ditutup dengan kaca arloji dan didiamkan selama 24 jam. Campuran kemudian dipanaskan secara perlahan selama 6-8 jam pada suhu 115°C sampai larutan menjadi jernih. Volume larutan dijaga agar tidak kering dengan penambahan aqua bidestilata. Setelah digesti sempurna, disaring dengan kertas saring Whatman no. 42, dimasukkan dalam labu takar 10 ml, diencerkan dengan aqua bidestilata sampai garis tanda, dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom.

Pembuatan larutan baku pembanding Pb, Cu dan Cd. Larutan baku pembanding timbal, tembaga dan kadmium 1000 bpj masing-masing dipipet sebanyak 10,0 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu tertutup 100 ml dan diencerkan dengan asam nitrat 10% sampai garis tanda. Dari baku tersebut dibuat satu seri larutan baku timbal dengan konsentrasi 0,5, 1,0, 2,0, 4,0 dan 8,0 bpj. Sedangkan larutan baku tembaga dan kadmium dibuat dengan konsentrasi 0,2, 0,4, 0,6 0,8 dan 1,0 bpj. Dan kemudian diukur pada spektrofotometri serapan atom yang dilakukan berdasarkan prosedur AOAC⁽⁹⁾.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut pengeringan. Pengukuran susut pengeringan diperoleh bahwa sampel A mempunyai pro-

Tabel 3. Hasil pengukuran pH untuk sampel A, B dan C

Waktu Kadaluarsa	Contoh		pH contoh	
	No Batch	Homogen	Utuh	
A	A	3,81	4,01	
	B	4,02	4,04	
	C	4,04	4,07	
B	A	3,56	3,69	
	B	3,92	4,14	
	C	3,68	3,80	
C	A	3,56	3,71	
	B	3,82	4,01	
	C	3,84	4,02	

Tabel 4. Hasil uji sensitivitas timbal

No	Konsentrasi (x) bpj	Serapan (y)	Batas Deteksi (LOD)	Batas Kuantitatif (LOQ)
1	0,5	0,0055		
2	1,0	0,0098		
3	2,0	0,0234	0,3453	1,1510
4	4,0	0,0445		
5	8,0	0,0868		

Tabel 5. Hasil uji sensitivitas tembaga

No	Konsentrasi (x) bpj	Serapan (y)	Batas Deteksi (LOD)	Batas Kuantitatif (LOQ)
1	0,2	0,0138		
2	0,4	0,0278		
3	0,6	0,0431	0,0209	0,0697
4	0,8	0,0562		
5	1,0	0,0709		

Tabel 6. Hasil uji sensitivitas kadmium

No	Konsentrasi (x) bpj	Serapan (y)	Batas Deteksi (LOD)	Batas Kuantitatif (LOQ)
1	0,2	0,0535		
2	0,4	0,1019		
3	0,6	0,1438	0,0289	0,0963
4	0,8	0,1937		
5	1,0	0,2422		

sentase yang lebih besar daripada sampel B dan sampel C. Meskipun demikian, hal ini memenuhi persyaratan menurut *Fruit & Nutrition Encyclopedia*, yaitu antara 82,20% - 85,0%.

Pengukuran pH sampel. Pengukuran dilakukan terhadap sampel dalam keadaan utuh (buah kaleng tidak dihancurkan) dan dihomogenkan (buah dihancurkan). Dari hasil pemeriksaan pH sampel, terlihat bahwa ketiga sampel mempunyai harga pH yang tidak berbeda jauh dan semua sampel memenuhi syarat SNI 01-4316-1996 tentang syarat mutu nanas dalam kaleng yaitu mempunyai pH antara 3,5 - 4,5.

Sensitivitas (LOD dan LOQ). Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui batas deteksi (*Limit of Detection = LOD*) dan batas kuantitatif (*Limit of Quantitatif = LOQ*) dari metode ini. Dari batas deteksi dapat diketahui batas terendah analit dalam contoh yang masih dapat dideteksi, namun tidak harus kuantitatif. Sedangkan dari batas kuantitatif dapat diketahui kadar terendah analit dalam contoh yang masih dapat ditetapkan kadarnya dengan presisi dan akurasi yang masih dapat diterima (Tabel 4,5, dan 6).

Penetapan kadar logam dalam contoh. Berdasarkan hasil penetapan kadar timbal, tembaga dan kadmium pada berbagai contoh, baik yang dihitung berdasarkan bobot kering maupun bobot basah, dapat dilihat bahwa kadar timbal, tembaga dan kadmium pada buah Nanas kaleng memiliki perbedaan pada berbagai waktu simpan. Kadar timbal, tembaga dan kadmium tertinggi terdapat pada sampel A (pengemasan selama 3 tahun), diikuti sampel B (pengemasan 2 tahun) dan sampel C (pengemasan 1 tahun). Dengan demikian, dapat dilihat bahwa nanas kaleng mengalami penambahan kadar logam timbal, tembaga dan kadmium seiring dengan lamanya umur simpan. Semakin dekat batas kadaluarsa, makin tinggi kadar logam timbal, tembaga dan kadmium. Hal ini menunjukkan makin dekat dengan batas kadaluarsa, semakin lama pula waktu interaksi antara wadah kaleng dan isi kaleng. Interaksi ini dapat menyebabkan terurainya logam timbal, tembaga dan kadmium yang merupakan logam penyusun enamel kaleng. Hal ini diperkuat oleh isi kaleng yang mengandung larutan bersifat asam. Keasaman merupakan salah satu faktor yang mendorong terurainya logam timbal, tembaga dan kadmium.

Berdasarkan data di atas, Nanas kaleng dengan berbagai waktu simpan memiliki kadar timbal rata-rata yang dihitung berdasarkan bobot basah adalah < 2,0 bpj, kadar tembaga rata-rata dihitung berdasarkan bobot basah adalah < 5,0 bpj sedangkan kadar kadmium rata-rata yang dihitung berdasarkan bobot basah adalah < 0,1 bpj. Hal ini memenuhi per-

Tabel 7. Hasil penetapan kadar timbal, tembaga dan kadmium dalam contoh

Sampel	Kadar Timbal Dihitung Berdasarkan		Kadar Tembaga Dihitung Berdasarkan		Kadar Kadmium Dihitung Berdasarkan	
	Bobot Kering (bpj)	Bobot Basah (bpj)	Bobot Kering (bpj)	Bobot Basah (bpj)	Bobot Kering (bpj)	Bobot Basah (bpj)
A	5,88	0,93	13,58	2,15	0,14	0,02
B	4,40	0,73	9,31	1,56	0,11	0,02
C	1,42	0,23	5,71	0,92	0,07	0,01

syarat menurut Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan dalam Kumpulan Perundang-undangan di Bidang Makanan No. 03725/B/SK/VII/1989 tentang batas maksimum cemaran logam dalam buah-buahan untuk logam timbal yaitu maksimum 2,0 bpj dihitung berdasarkan bobot basah, untuk logam tembaga maksimal 5,0 bpj dihitung berdasarkan bobot basah.

Hal ini diperkuat oleh persyaratan menurut SNI 01-4316-1996 tentang syarat mutu nanas dalam kaleng untuk logam timbal yaitu maksimal 2,0 bpj dan untuk logam tembaga adalah 5,0 bpj. Kandungan logam kadmium juga memenuhi persyaratan *United State Food and Drug Administration* (FDA) yaitu maksimal 1,0 bpj.

Hasil uji analisis varian menunjukkan adanya perbedaan kadar kandungan ketiga logam berat tersebut pada berbagai batas kadaluarsa.

SIMPULAN

Dari hasil penetapan kadar contoh buah Nanas kaleng yang dihitung berdasarkan bobot basah diperoleh bahwa: kadar timbal pada Nanas kaleng sampel A, B dan C berturut-turut adalah sebesar 0,93 bpj, 0,73 bpj, dan 0,23 bpj; kadar tembaga rata-rata pada Nanas kaleng sampel A, B dan C berturut-turut adalah sebesar 2,15 bpj, 1,56 bpj dan 0,92 bpj; kadar kadmium rata-rata pada Nanas kaleng pada sampel A, B dan C berturut-turut adalah 0,02 bpj, 0,02 bpj dan 0,01 bpj.

Dari hasil penetapan kadar timbal, tembaga dan kadmium pada Nanas kaleng sampel A, B dan C mengalami peningkatan kandungan pada masing-masing logam. Makin dekat dengan batas kadaluarsa, maka makin tinggi pula kandungan logam timbal, tembaga dan kadmium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Darmono. Logam dan sistem biologi makhluk hidup. Jakarta: UI Press; 1995.hal.5-12, 96-102.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Kumpulan peraturan perundang-undangan di bidang makanan dan minuman. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan; 1984.hal.90-100.
3. Palar H. Pencemaran dan toksikologi logam berat. Jakarta: Rineka Cipta; 1994.hal.5-24, 57-86.
4. Roth HJ, Blaschke G. Analisis farmasi. Diterjemahkan oleh Kisman S & Ibrahim S. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.hal.78-79.
5. Redja IW. Analisis kuantitatif dan analisis instrumen. Edisi I. Jakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila; 1982.hal.196-207.
6. Martaningtyas D. Bahaya cemaran logam berat. diambil dari <http://www.pikiranrakyat.com/cakrawala>. diakses 12 Agustus, 2005.
7. Skoog DA, Leary JJ. Principles of instrumental methods of analysis. 7th edition. New York: Saunders College Publishing; 1992.p.196-228.
8. Willard HH, Merit LL, Dean JA. Instrumental methods of analysis. 7th edition. Belmont: Wads Worth Publishing Company; 1998.p.24-30.
9. Horwitz W. Official methods of analysis of AOAC international. 17th edition. 2000.p.16-22, 32.