

**ANALISIS LOGAM TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA LIPSTIK
BERHARGA MURAH DI PASAR WADUNGASRI KABUPATEN
SIDOARJO SECARA *Inductively Coupled Plasma Spectrometry* (ICPS)**

Santi Ratna Sari

Fakultas Farmasi

Santi29ratnasari@yahoo.com

Abstrak- Produk kosmetik yang sedang marak digunakan di kalangan masyarakat khususnya kaum wanita yaitu lipstik. Telah dilakukan “Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Lipstik Berharga Murah Di Pasar Wadungasri Kabupaten Sidoarjo Secara *Inductively Coupled Plasma Spectrometry* (ICPS)”. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah kadar logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan, yaitu tidak melebihi 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj) untuk timbal (Pb) dan tidak melebihi 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj) untuk kadmium (Cd). Sampel yang digunakan memenuhi kriteria yaitu warna merah, berharga murah dan tidak mempunyai izin edar. Sebelum dilakukan uji kuantitatif maka dilakukan validasi metode dengan parameter selektifitas, linieritas, akurasi, presisi, LOD dan LOQ. Selektifitas untuk analisis Pb pada panjang gelombang 220,353 nm dan untuk Cd pada panjang gelombang 228,802 nm, linieritas Pb yaitu $r = 0.9993$ dan $V_{x_0} = 4,26\%$ sedangkan linieritas Cd yaitu $r = 0.9999$ dan $V_{x_0} = 1,48\%$, LOD dan LOQ Pb yaitu 48,3296 ppb dan 98,7431 ppb, LOD dan LOQ Cd yaitu 8,0482 ppb dan 23,8500 ppb, akurasi dengan % *recovery* Pb dan Cd yaitu 98,27% – 102,61% dan 103,15% – 108,42%, presisi < 2%. Metode ini memenuhi persyaratan validasi. Hasil yang didapat dari 8 sampel lipstik yang dijual di Pasar Wadungasri Kabupaten Sidoarjo tidak mengandung logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd).

Kata kunci : Logam timbal (Pb), kadmium (Cd), ICPS, lipstik murah, Pasar Wadungasri Sidoarjo

Abstract- Women always used cosmetic everyday like lipstick. But we never know that some lipstic have the wrong ingredients or does't have a good standards ingredients for daily use. This study analysis about lead (Pb) and Cadmium (Cd) metal which is contained in cheap lipstick that obtained at Wadung Asri market in Sidoarjo. This analysis used *Inductively Coupled Plasma Spectrometry* (ICPS). The aim of this study is determain about level Lead (Pb) and Cadmium (Cd) metal

it is qualify for Fod and Drug Administration (BPOM). The qualify Fod and Drug Administration for metal contained in lipstick is over 20mg/kg or 20mg/L (20bpj) for Lead (Pb) and Cadmium (Cd) is over 5 mg/kg or 5 mg/L (5bpj). The sample uses in this study is comply with criteria, have a red colour, low price and doesn't have marketing authorization. This study used validation method with selectivity parameters, linier, accuracy, precision, LOD, LOQ and quantitative. Selectivity analysis for Pb is over 220,353 nm and Cd is over 228,802 nm, Pb linierity (r) = 0.9993 and $V_{xo} = 4,26\%$. Cd linierity (r) = 0.9999 and $V_{xo} = 1.48\%$, LOD and LOQ Pb 48,3296 ppb and 98,7431 ppb, LOD and LOQ Cd 8,0482 ppb and 23,8500 ppb. Accuracy Pb 98,27% - 102,61% and accuracy Cd 103, 15 % - 108,42%. Precision < 2%. This metod qualify for validation. The result of this study show that 8 lipstick sample used for study does't have lead metal (Pb) or cadmium (Cd).

Keyword : Lead metal (Pb), cadmium (Cd), ICPS, cheap lipstick, Wadungasri Sidoarjo Market

PENDAHULUAN

Kosmetik merupakan kebutuhan yang penting dalam kehidupan khususnya untuk kaum wanita. Meskipun bukan kebutuhan primer, namun kosmetik salah satu produk yang digunakan secara rutin dan terus-menerus. Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar), atau gigi dan membran mukosa mulut, terutama untuk membersihkan, mewangikan, dan mengubah penampilan, serta memelihara tubuh. (BPOM RI, 2011).

Produk kosmetik yang kini digemari masyarakat adalah lipstick. Masyarakat khususnya kaum wanita biasanya menggunakan lipstick yang cocok dengan warna kulitnya, aman, dan tahan lama untuk digunakan sehari-hari. Seiring dengan bertambah banyaknya pengguna lipstick membuat produsen berlomba-lomba dan berinovasi untuk menjual lipstick yang menarik bagi konsumen dari segi warna dan juga harga yang relatif lebih murah. Lipstick yang dijual lebih murah dicurigai mengandung bahan-bahan kimia yang seharusnya tidak boleh ditambahkan.

Salah satu kandungan berbahaya yang ditemukan pada lipstick adalah logam berat. Logam berat merupakan komponen yang sulit didegradasi maupun dihancurkan dan merupakan zat berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi (Agustina, 2010). Logam berat yang dapat ditemukan pada lipstick adalah timbal (Pb) dan kadmium (Cd). timbal merupakan neurotoksin yang dapat menyebabkan tingkat IQ rendah, gangguan pada sistem saraf dan menimbulkan masalah perilaku

seperti meningkatnya agresivitas. Di samping itu, pada wanita hamil logam Pb dapat melewati plasenta dan akan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin dan selanjutnya setelah bayi lahir, Pb akan dikeluarkan bersama air susu, pada sistem haemopoietek Pb dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia. Selain Logam Pb, cemaran Logam Cd juga mempunyai efek yang berbahaya bagi tubuh yaitu dapat menimbulkan kerusakan pada sistem yang bekerja di ginjal, kerusakan terhadap organ respirasi paru-paru, dapat mengganggu kesuburan, batu ginjal dan hiperkalsinuria karena gangguan metabolisme kalsium dan fosfor serta penyebab kanker pada manusia (Palar, 2008).

Persyaratan cemaran mikroba dan logam berat dalam kosmetika telah diatur dalam Peraturan Kepala Badan POM Nomor 17 Tahun 2014, kandungan timbal (Pb) adalah ≤ 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj), dan kadmium ≤ 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj).

Untuk penetapan kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam lipstik, diperlukan metode yang sensitif dan akurat, oleh karena itu sebelum dilakukan penetapan kadar terlebih dahulu akan dilakukan validasi metode dengan parameter selektivitas, linieritas, batas deteksi, batas kuantifikasi, akurasi dan presisi.

METODE PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ICP-OES ICAP 6200, timbangan analitik, kertas saring Whatman no 41, *Hot plate*, kertas saring Whatman 0,2 μ m, Alat-alat gelas untuk laboratorium.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah HNO₃ pekat p.a (Merck), H₂O₂ 30% p.a (Merck), HCL pekat p.a, Larutan baku induk kadmium (Cd) 1000 bpj, Larutan baku induk timbal (Pb) 1000 bpj, Sampel lipstik yang diperoleh di Pasar Wadungasri, Aqua proinjeksi dan Aquadem.

Pembuatan Larutan Baku Antara Timbal (Pb) dan kadmium (Cd)

Larutan baku antara Timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dengan kadar 10,0 bpj dibuat dengan cara mengencerkan 0,5 mL larutan induk Pb 1000 bpj dan larutan induk Cd 1000 bpj yang dilarutkan dengan aqua pro injeksi sampai 50,0 ml dalam labu ukur.

Pembuatan Larutan Baku Kerja Timbal (Pb) dan kadmium (Cd)

Dari larutan baku antara 10,0 ppm untuk timbal masing-masing dibuat pengenceran dengan konsentrasi 30 ppb (0,075 ml ad 25,0 ml); 50 ppb (0,125ml ad 25 ml); 70 ppb (0,175 ml ad 25,0 ml); 100ppb (0,25 ml ad 25,0 ml); 200 ppb (0,5 ml ad 25,0 ml); 400 ppb (1 ml ad 25,0 ml); 500 ppb (1,25 ml ad 25,0 ml), untuk kadmium dibuat pengenceran dengan konsentrasi 20 ppb (0,05 ml ad 25,0 ml); 30 ppb (0,075 ml ad 25,0 ml); 50 ppb (0,125ml ad 25 ml); 70 ppb (0,175 ml ad 25,0 ml); 100ppb (0,25 ml ad 25,0 ml); 200 ppb (0,5 ml ad 25,0 ml); 400 ppb (1 ml ad 25,0 ml); 500 ppb (1,25 ml ad 25,0 ml), pipet masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam labu ukur, dan ditambahkan aqua pro injeksi sampai volume tertentu, kemudian dianalisis menggunakan ICP-OES ICAP 6200 dengan panjang gelombang sesuai dengan ada di *Line Library* alat.

Validasi Metode

Setelah diperoleh intensitas dari masing-masing kadar baku kerja, maka dibuat kurva baku dengan menghubungkan antara kadar (ppm) dengan intensitas yang diperoleh. Kemudian dihitung r , V_{xo} , LOD & LOQ. Validasi bertujuan untuk menilai suatu tindakan terhadap parameter tertentu berdasarkan percobaan laboratorium sebagai pembuktian bahwa parameter yang digunakan memenuhi syarat.

Penentuan Selektivitas

Untuk penetapan kadar timbal dan kadmium panjang gelombang yang digunakan adalah panjang gelombang yang memiliki sensitifitas yang baik dan interferensinya kecil dengan zat lain dilihat dari *lines library* alat. Pada panjang gelombang yang ditentukan, diukur intensitas logam Pb dan Cd pada konsentrasi tertentu dipilih panjang gelombang yang paling sensitif.

Penentuan Linieritas

Dalam penelitian ini, penentuan linieritas diawali dengan dibuat beberapa konsentrasi dari logam Pb dan Cd yang mana dari beberapa konsentrasi yang dibuat dibaca intensitasnya dan dibuat kurva regresi antara konsentrasi vs intensitas kemudian dibuat persamaan regresi $y = a + bx$ untuk logam timbal dan kadmium.

$$V_{xo} = \frac{S_{xo}}{\bar{x}} \times 100 \% \quad S_{xo} = \frac{S_y}{b} \quad S_y = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{N-2}}$$

Bila $V_{xo} \leq 5\%$ maka persamaan garis $y = a + bx$ benar linier. (Yuwono dan Indrayanto, 2005).

Penentuan LOD dan LOQ

Untuk menghitung batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) digunakan garis linier pada kurva baku yang telah diperoleh. Adapun rumus batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) untuk persamaan $y = bx + a$

$$\text{LOD} = \frac{3S_{y/x}}{b} \qquad \text{LOQ} = \frac{10S_{y/x}}{b}$$

Sedangkan rumus untuk persamaan $y = bx - a$

$$\text{LOD} = \frac{3S_{y/x} + [2a]}{b} \qquad \text{LOQ} = \frac{10S_{y/x} + [2a]}{b}$$

(Harmita, 2004).

Penentuan Akurasi dan Presisi

Di penelitian ini, uji akurasi (ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan analit yang sebenarnya) dengan cara membandingkan *%recovery* (persen perolehan kembali) menggunakan metode penambahan baku (*Standard Addition Method*) karena matriks yang digunakan tidak mungkin bebas dari logam berat Pb dan Cd di dalamnya. Sedangkan pada penentuan koefisien variasi dilakukan dengan pengulangan (replikasi dari harga % perolehan kembali sebanyak 3 kali untuk masing-masing konsentrasi maka nilai presisi dihitung dengan rumus

$$KV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Penentuan Intensitas Matriks

Timbang matriks $\pm 1,5$ g dan dimasukkan kedalam *beaker glass* 100ml dan catat hasil penimbangan, ditambahkan 10 ml HNO_3 pekat, panaskan diatas *hotplate* sampai mendidih dengan suhu 95°C , larutan dibiarkan sampai dingin, tambahkan H_2O_2 30% sebanyak 10 ml, tambahkan sedikit demi sedikit kemudian letakkan diatas *hotplate*, larutan dibiarkan dingin, tambahkan larutan HCl pekat 5 ml, panaskan diatas *hotplate* sampai mendidih, larutan dibiarkan sampai dingin, saring dengan kertas saring Whatman No. 41, pindahkan ke labu ukur 100,0 ml, tambahkan aqua pro injeksi sampai tanda batas labu ukur, larutan dihomogenkan. Kemudian saring dengan kertas saring Whatman $0,2 \mu\text{m}$. Dibaca intensitasnya dengan menggunakan ICP-OES ICAP 6200.

Penentuan %Recovery

Timbang matriks ± 1,5 g (3 replikasi) dan dimasukkan ke dalam *beaker glass* 100 ml dan catat hasil penimbangan, masing-masing matriks ditambahkan baku kerja yang telah dibuat dengan 3 konsentrasi yang berbeda (30 ppb, 100 ppb; 1000 ppb), ditambahkan 10 ml HNO₃ pekat, panaskan diatas *hotplate* sampai mendidih dengan suhu 95°C, larutan dibiarkan sampai dingin, tambahkan H₂O₂ 30% sebanyak 10 ml, tambahkan sedikit demi sedikit kemudian letakkan diatas *hotplate*, larutan dibiarkan dingin, tambahkan larutan HCl pekat 5 ml, panaskan diatas *hotplate* sampai mendidih, larutan dibiarkan sampai dingin, saring dengan kertas saring Whatman No. 41, pindahkan ke labu ukur 100,0 ml, tambah aqua proinjeksi sampai tanda batas labu ukur, larutan dihomogenkan. Kemudian saring dengan kertas saring whatman 0,2 µm. Dibaca intensitasnya dengan menggunakan ICP-OES ICAP 6200.

Perhitungan % Recovery

Didapatkan intensitas total (intensitas matriks + adisi), dimasukkan ke persamaan kurva baku dan dihitung kadarnya (kadar total), dicari kadar adisi, yaitu dengan menghitung selisih dari kadar total dengan kadar matriks. Dihitung % *Recovery*, yaitu :

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{Kadar adisi terhitung}}{\text{Kadar sebenarnya}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

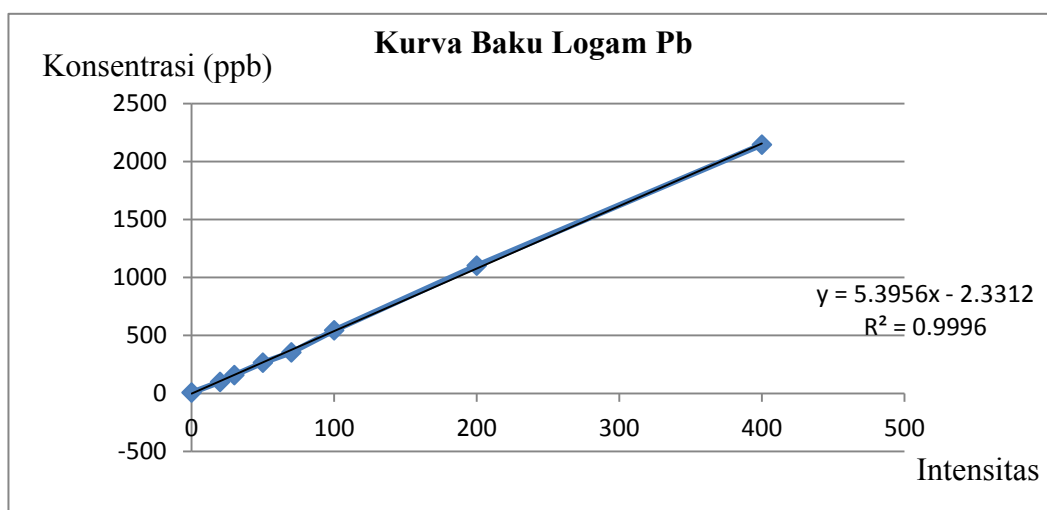
Panjang gelombang yang dipilih untuk analisis logam Pb pada panjang gelombang 220,353 nm dan untuk logam Cd pada panjang gelombang 228,802 nm karena mempunyai interferensi dengan logam lain paling kecil dan mempunyai sensitifitas yang optimum.

Tabel 1. Hasil Penentuan Selektifitas

Pb	Konsentrasi	Panjang Gelombang	Intensitas
	50,0 ppb	216,999 nm	77,406
	50,0 ppb	220,353 nm	94,959
Cd	Konsentrasi	Panjang Gelombang	Intensitas
	50,0 ppb	226,502 nm	248,46
	50,0 ppb	228,802 nm	398,00

Tabel 2. Hasil Pengamatan Intensitas Baku Kerja Logam Pb

Konsentrasi (ppb)	Intensitas
0	0,20483
30	7,2211
50	13,949
70	20,837
100	34,677
200	77,663
400	165,46
500	205,77

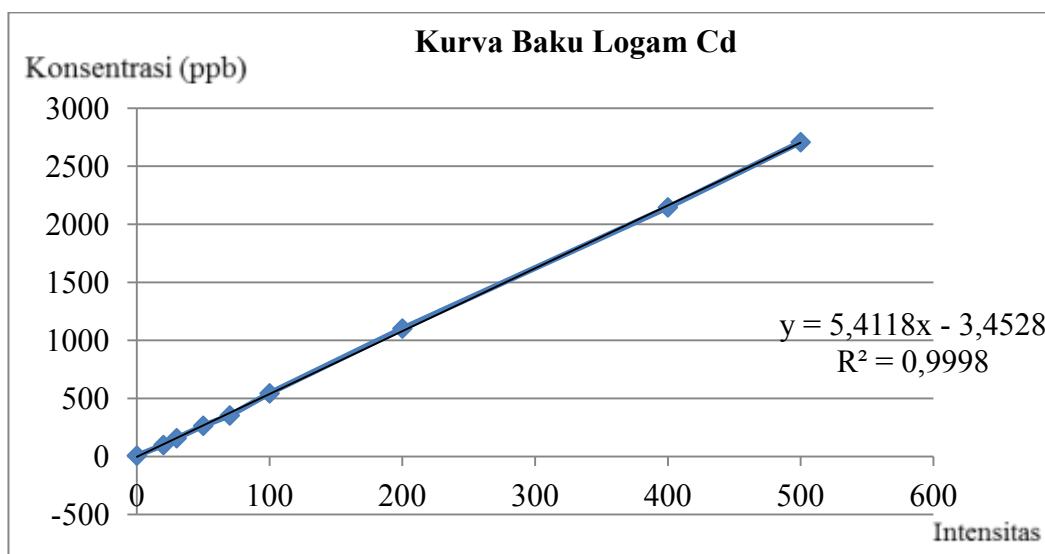


Gambar 1. Kurva Hubungan Antara Intensitas dan Konsentrasi Baku Kerja Logam Pb

Dari data diatas diperoleh, persamaan garis $y = -5,651533724 + 0,422958666x$ dapat dikatakan linier karena nilai $r = 0,9993$ dan $V_{x_0} = 4,26\%$ ($V_{x_0} \leq 5\%$). Nilai LOD dan LOQ yang diperoleh yaitu $48,32962709 \text{ ppb} = 0,0483 \text{ ppm}$ dan $98,74319797 \text{ ppb} = 0,0987 \text{ ppm}$.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Intensitas Baku Kerja Logam Cd

Konsentrasi (ppb)	Intensitas
0	7,4462
20	98,898
30	157,78
50	265,16
70	353,88
100	544,24
200	1102,1
400	2146,0
500	2707,6



Gambar 2. Kurva Hubungan Antara Intensitas dan Konsentrasi Baku Kerja Logam Cd

Dari data diatas diperoleh, persamaan garis $y = -3,452830213 + 5,411809979x$ dapat dikatakan linier karena nilai $r = 0,9999$ dan $V_{x_0} = 1,48\%$ ($V_{x_0} \leq 5\%$). Nilai LOD dan LOQ yang diperoleh yaitu $8,048237631 \text{ ppb} = 0,0080 \text{ ppm}$ dan $23,85004313 \text{ ppb} = 0,0238 \text{ ppm}$.

Hasil Penetapan % Recovery

Penentuan % recovery dalam penelitian ini menggunakan metode standar adisi karena matriks yang digunakan tidak bebas dari logam Pb dan Cd.

Tabel 4. Hasil Intensitas Matriks Logam Pb dan Cd

Replikasi	Bobot (g)	Intensitas Matrik		Kadar Matrik (ppb)	
		Pb	Cd	Pb	Cd
1	1,5008	12,950	2,7786	43,9795545	1,151450298
2	1,5006	12,567	4,0136	43,07402866	1,37965491
3	1,5001	13,547	3,9403	45,39103994	1,366110459

Tabel 5. Hasil Penetapan % Recovery Matriks Logam Pb

Baku (ppb)	Kadar Baku Teramati (Kontrol)	Bobot (g)	Intensitas Total (ppb)	Kadar Total (ppb)	Kadar Matrik (ppb)
100	95,34864023 ppb	1,5001	54,653	142,5778415	45,39103994
		1,5005	53,946	140,9062834	43,07115821
		1,5007	54,117	141,3105782	43,97955450
500	499,8633447 ppb	1,5006	220,33	534,2875123	43,07402866
		1,5008	222,68	539,8436107	43,97955450
		1,5002	224,36	543,8156301	45,39406581

Tabel 6. Hasil Penetapan % Recovery Matriks Logam Cd

Baku (ppb)	Kadar Baku Teramati (Kontrol)	Bobot (g)	Intensitas Total (ppb)	Kadar Total (ppb)	Kadar Matrik (ppb)
30	29,79277373 ppb	1,5006	178,697	33,65783923	1,379654910
		1,5007	177,585	33,45236268	1,151373576
		1,5001	176,104	33,17870193	1,366110459
100	101,2032633 ppb	1,5001	590,02	109,6625403	1,366110459
		1,5005	585,06	108,7460263	1,379562970
		1,5007	591,38	109,9138426	1,153373576

500	500,9512234 ppb	1,5006	2884,1	533,5650810	1,379654910
		1,5008	2817,5	521,2586622	1,154502980
		1,5002	2800,5	518,1173842	1,366201527

Tabel 7. Hasil Presisi Matriks Logam Pb dan Cd

Baku (ppb)	% Recovery		\bar{x} , SD, KV	
	Pb	Cd	Pb	Cd
30 ppb	-	108,34%	$\bar{x} = 100,63\%$ SD = 1,79 KV = 1,79%	$\bar{x} = 106,36\%$ SD = 1,83 KV = 1,72%
	-	108,42%		
	-	106,77%		
100 ppb	101,93%	107,01%		
	102,61%	106,08%		
	102,07%	107,46%		
500 ppb	98,27%	106,23%		
	99,20%	103,82%		
	99,71%	103,15%		

Dari tabel 5 dan tabel 6 dapat diketahui % recovery Pb dan Cd adalah 98,27% – 102,61% dan 103,15% – 108,42%. Nilai koefisien variasi berdasarkan tabel 7 untuk logam Pb dan Cd adalah 1,79% dan 1,72%, dimana nilai ini memenuhi persyaratan akurasi dan presisi.

Tabel 8. Kadar Pb dalam Sampel

Sampel	Berat Sampel (g)	Bobot Sampel (ppb)	Intensitas Pb Pada Sampel	Keterangan
A	1	1,5007	15007000	-0,40178
	2	1,5008	15008000	-0,38784
	3	1,5006	15006000	-0,43117
B	1	1,5003	15003000	-0,02545
	2	1,5007	15007000	-0,12484
	3	1,5008	15008000	-0,01576
C	1	1,5001	15001000	-0,16120

	2	1,5003	15003000	-0,54237	-
	3	1,5004	15004000	-0,23513	
D	1	1,5007	15007000	-0,66160	-
	2	1,5001	15001000	-0,07151	
	3	1,5006	15006000	-0,65630	
E	1	1,5003	15003000	-0,07302	-
	2	1,5004	15004000	-0,46935	
	3	1,5006	15006000	-0,43996	
F	1	1,5005	15005000	-0,99960	-
	2	1,5008	15008000	-0,52449	
	3	1,5004	15004000	-0,38572	
G	1	1,5007	15007000	-0,09151	-
	2	1,5008	15008000	-0,25088	
	3	1,5006	15006000	-0,38057	
H	1	1,5007	15007000	-0,78719	-
	2	1,5003	15003000	-0,29876	
	3	1,5008	15008000	-0,52964	

Dari hasil penelitian, didapatkan kadar logam timbal (Pb) tidak terdeteksi sehingga disimpulkan pada sampel tidak terdapat logam Pb.

Tabel 9. Kadar Cd dalam Sampel

Sampel		Berat Sampel (g)	Bobot Sampel (ppb)	Intensitas Cd Pada Sampel	Keterangan
A	1	1,5007	15007000	0,11241	-
	2	1,5008	15008000	0,37269	
	3	1,5006	15006000	0,60206	
B	1	1,5003	15003000	0,53783	-
	2	1,5007	15007000	0,40026	

	3	1,5008	15008000	0,59994	
C	1	1,5001	15001000	0,15756	-
	2	1,5003	15003000	0,21786	
	3	1,5004	15004000	0,34633	
D	1	1,5007	15007000	0,28815	-
	2	1,5001	15001000	0,27058	
	3	1,5006	15006000	0,18847	
E	1	1,5003	15003000	0,37178	-
	2	1,5004	15004000	0,52631	
	3	1,5006	15006000	0,18301	
F	1	1,5005	15005000	0,49934	-
	2	1,5008	15008000	0,54449	
	3	1,5004	15004000	0,57873	
G	1	1,5007	15007000	0,02303	-
	2	1,5008	15008000	0,14332	
	3	1,5006	15006000	0,35572	
H	1	1,5007	15007000	0,40178	-
	2	1,5003	15003000	0,12726	
	3	1,5008	15008000	0,44238	

Dari hasil penelitian, didapatkan kadar logam kadmium (Cd) dalam sampel <LOD sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat adanya logam Cd.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa metode analisis untuk penetapan kadar logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam lipstik dengan menggunakan ICPS telah memenuhi persyaratan validasi metode dengan parameter uji selektivitas, linieritas, batas deteksi, batas kuantitasi, akurasi dan presisi. Lipstik berharga murah dan tidak mempunyai izin edar yang dijual di Pasar Wadungasri Kabupaten Sidoarjo negatif mengandung logam Pb dan Cd sehingga memenuhi batas aman yang ditetapkan oleh BPOM RI No.17 Tahun 2014 yaitu batas cemaran timbal adalah ≤ 20 mg/kg atau 20 mg/L (20 bpj), dan kadmium ≤ 5 mg/kg atau 5 mg/L (5 bpj).

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, Titin, 2010, *Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan, Teknubunga* 2(2) : 53-65.

Apriyani, Renita, 2007, *Analisis Konsentrasi Logam Berat Hg, Cd, Cr, Pb Dalam Sampel Kosmetik Lipstik dan Krim Pemutih Dengan Metode Spektrofotometri Serapan* .

Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2014, *Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 Tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat Dalam Kosmetik*, Jakarta.

Danamik, B.T, Kristiana Etnawati, Retna Siwi Padmawati, 2011, *Presepsi Remaja Putri di Kota Ambon Tentang Resiko Terpapar Kosmetik Berbahaya dan Perilakunya Dalam Memilih dan Menggunakan Kosmetik*, Berita Kedokteran Masyarakat Vol 27, Yogyakarta Halaman 1-5.

Elizabeth, Pricilia., Nurmaini., Indra Chahaya S, 2015, *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Lipstik Lokal Yang Teregistrasi Dan Tidak Teregistrasi Badan Pengawas Obat Dan Makanan (BPOM) Serta Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Konsumen Terhadap Lipstik Yang Dijual Di Beberapa Pasar Di Kota Medan tahun 2015*.

Gusnaldi, 2007. *Instant Make Up*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Halaman 114.

Gunawan I., 1994, *Metode Validasi pada Analisis Kimia*, Pendidikan Berkelanjutan Apoteker, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya, 45-47.

Gandjar, G.I., Rohman A, 2015, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, halaman 31-36, 465-480.

Harmita, 2004, *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*, Majalah Ilmu Kefarmasian, halaman 117-135.

Hepp, Nancy M., W.R.Mindak., J.Cheng, 2009. *Determination of total lead in lipstick: Development and validation of a microwave-assisted digestion, inductively coupled plasma mass spectrometric method*. Halaman 405-408.

Horwitz, Latimer GW, 2000, *Official Method of Analysis of AOAC International*, 18th ed, volume I, Gaithersburg: AOAC International, Chapter 9, p. 46-50.

- Ibrahim, S, 1997, *Penggunaan Statistika dalam Validasi Metode Analitik dan Penerapannya*, Prosiding Temu Ilmiah Nasional Bidang Farmasi, vol 1, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung.
- Kristianingrum, Susila, 2012, *Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel Dan Efeknya*. Halamn 195-200.
- Kalagbor, Ihesinachi A. and Opusunju Kate, 2015. *A comparison study of dry and wet ashing methods used for the assessment of concentration of five heavy metals in three vegetables from Rivers State, Nigeria*.
- Palar, Heryando, 2008, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta. Halaman 74-123.
- Parwar, Babak Jahan., Blackwell K., 2011, *Lips and Perioral Region Anatomy*, WebMD, LLC., Halaman 1-6.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J. dan Quinn M.E., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Lexi-Comp: American Pharmaceutical Association, Inc. Halaman 418-685.
- Robinson, J.W., 1996, *Anatomic Spectroscopy*, 2nd ED, Marcel Dekker Inc, New York.
- Ruminapisah, 2017, *Lipstik Merk Tidak Terdaftar Yang Dijual di Pasar Menampu-Gumukmas Kabupaten Jember Dengan Metode Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICPS)*.
- Skoog, 1992, *Principles of Instrumental Analysis*, 4th Ed, Saunders College Publishing, New York, 5, 9, 23.
- Sudarmaji, 2006, *Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Halaman 129-132.
- Sugiyono, 2011, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, Bandung, Penerbit Alfabeta.
- Tranggono, R.I dan Latifah F, 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Halaman 3, 49, 100-103.
- Wasitaatmadja, S.M., 1997, *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press, hal.26-30, 62-65, 124.

Widowati, Wahyu., Sastiono, Astiana., Jusuf, Raymond. 2008. *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi. Yogyakarta. Halaman 63-72, 109-121.

Yatimah, D.Y., 2014. *Analisis Cemaran Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Beberapa Merk Lipstik yang Beredar di Daerah Ciputat dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom*. Jakarta.