

Artikel Penelitian

Analysis of Contamination of Lead Metal (Pb) and Cadmium (Cd) in *Whitening* Serum Circulating in *Online* Stores with Atomic Absorption Spectrophotometry

Iswandi¹, Siti Kotijah Sari^{1*}, Reslely Harjanti¹

¹ Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi
Jalan Letjen Sutoyo, Mojosongo, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57127, Indonesia

e-mail: ^a sitikjsari@gmail.com, ^{b*} iswandi2504@gmail.com, and ^c reslely.nindy@gmail.com

* Corresponding Author

Abstract

Various cosmetic preparations are developing in line with technological developments in *online* marketing today, one of which is *serum whitening*. *Whitening* serum is a series of facial skin care products that contain certain active ingredients used for the health of facial skin with the aim of *whitening* the face. Online sales of cosmetics have a bad impact, namely the *spread* of cosmetics that have not been registered with BPOM, so it is feared that contamination from contamination materials such as heavy metals lead (Pb) and cadmium (Cd). So there is a need for a qualitative and quantitative analysis with atomic absorption spectrophotometry and method verification. This study aims to identify the presence of lead (Pb) and cadmium (Cd) metal contamination in *whitening* serums so as to advise consumers about the dangers of using these metals for facial skin health. The results showed that the 5 samples analyzed all contained lead metal contamination (Pb) in the range of 0.0191-0.0406 mg / L and cadmium metal (Cd) in the range of 0.7732-0.9871 mg / L. Results still met the requirements in accordance with the BPOM contamination limit, namely no more than 20 mg / L and no more than 5 mg / L. Thus, all the *serum whitening* sample is still within the safe limit according to the contamination limit by BPOM.

Keywords: *Verification; whitening serum; lead meta; cadmium meta; atomic absorption spectrophotometry (AAS)*

Analisis Cemaran Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada serum *Whitening* yang Beredar di Toko *Online* dengan Spektrofotometri Serapan Atom

Abstrak

Beragam sediaan kosmetik yang sedang berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi pada pemasaran secara *online* saat ini, salah satunya adalah serum *whitening*. Serum *whitening* adalah serangkaian produk perawatan kulit wajah yang mengandung bahan aktif tertentu digunakan untuk kesehatan kulit wajah dengan tujuan memutihkan wajah. Penjualan kosmetik secara *online* memberi dampak buruk yakni tersebarnya kosmetik yang belum teregistrasi BPOM sehingga dikhawatirkan kontaminasi dari bahan cemaran seperti logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Sehingga perlunya suatu analisis kualitatif maupun kuantitatif dengan spektrofotometri serapan atom serta dilakukan verifikasi metode. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan cemaran logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada serum *whitening* sehingga memberi himbauan pada konsumen akan bahaya penggunaan logam tersebut bagi kesehatan kulit wajah. Hasil penelitian menunjukkan 5 sampel yang dianalisis semua mengandung cemaran logam timbal (Pb) pada rentang 0,0191-0,0406 mg/L dan logam kadmium (Cd) pada rentang 0,7732-0,9871 mg/L. Hasil masih memenuhi persyaratan sesuai dengan batas cemaran BPOM, yaitu tidak lebih dari 20 mg/L dan tidak lebih dari 5 mg/L. Dengan demikian, semua sampel serum *whitening* masih dalam batas aman sesuai batas cemaran oleh BPOM.

Kata Kunci: *Verifikasi; serum whitening; logam timbal; logam kadmium; spektrofotometri serapan atom (SSA)*

PENDAHULUAN

Harapan bagi para wanita di zaman yang canggih ini adalah kecantikan yang ditampilkan pada wajahnya. Banyak usaha yang dilakukan untuk tampil cantik dengan kulit wajah yang cerah, bersih, putih dan sehat dengan serangkaian sediaan kosmetik. Sediaan kosmetik adalah sediaan yang digunakan untuk pemakaian luar tubuh manusia seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, atau gigi dan membran mukosa mulut terutama digunakan untuk membersihkan, mengharumkan, mengubah penampilan, melindungi, memelihara dan atau memperbaiki masalah tubuh agar menjadi lebih baik [1].

Banyak pilihan kosmetik, salah satunya yang sedang berkembang pada saat ini adalah serum. Serum adalah sediaan kosmetik yang di dalamnya terkandung bahan berupa zat aktif yang memiliki konsentrasi yang tinggi dan viskositas rendah, dapat menghantarkan film tipis dari zat aktif pada permukaan kulit [2].

Perawatan dengan serangkaian kosmetik harus memperhatikan kandungan yang ada pada kosmetik dengan aman untuk diaplikasikan. Sediaan kosmetik dapat dikatakan aman apabila tidak terkandung bahan yang berbahaya seperti logam berat, tetapi ada kemungkinan dibolehkan pemberiannya sebagai pewarna namun dalam batas tertentu. Sesuai dengan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas BPOM RI nomor HK 03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Tentang Persyaratan Cemar Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika, diantaranya timbal dan cadmium [3].

Pada penelitian yang dilakukan untuk sediaan kosmetik lainnya, seperti yang dilakukan oleh Novebry *et al* (2015) dengan sediaan *eyeliner pencil* [4], oleh Fatmawati dan Ayumulia (2017) dengan sediaan *eyeshadow* [5], oleh Dewi *et al* (2019) dengan sediaan lipstik cair [6], dan oleh Kusuma *et al* (2021) dengan sediaan krim

pemutih [7], menyatakan bahwa sampel yang mereka uji masih terkandung cemaran berupa logam berat.

Logam berat tersebut apabila digunakan dalam kadar berlebih akan mengalami efek toksik yang berbahaya, sehingga akan ternetrasi kemudian terabsorpsi oleh kulit yang kemudian akan masuk pada aliran darah dan menimbulkan gangguan yang tidak baik bagi kesehatan [4]. Meskipun begitu masih banyak sediaan kosmetik yang masih mengandung cemaran logam berat lebih dari batas keamanan.

Logam timbal pada sediaan kosmetik adalah suatu zat pengotor pada bahan dasar awal pembuatan kosmetik. Masuknya penyerapan timbal terjadi apabila kulit dalam keadaan berminyak sebab timbal akan larut dalam minyak. Efek yang ditimbulkan oleh timbal termasuk dalam kriteria kronis dan akut sampai mengakibatkan kematian [8]. Sedangkan Pengaruh logam kadmium pada sediaan kosmetik yang akan terjadi pada kulit salah satunya berupa kulit bersisik dan kering [9]. Pemakaian logam kadmium pada sediaan kosmetik biasanya ditambahkan untuk sediaan warna. Masuknya logam kadmium akan menimbulkan proses biotransformasi dan bioakumulasi pada dalam tubuh [10].

Berdasarkan perkembangan era digital dan teknologi zaman sekarang yang mulai canggih, menunjang pemasaran sediaan kosmetik secara *online*. Penjualan secara bebas inilah yang menjadikan fokus perhatian, kekhawatiran akan ketidaksesuaian sediaan serum *whitening* dalam Peraturan BPOM Nomor 19 tahun 2015 pasal 2 ayat (1) tentang persyaratan teknis sebagaimana yang dimaksud meliputi persyaratan keamanan, kemanfaatan, mutu, penandaan dan klaim [1].

Hal tersebutlah yang mengkhawatirkan bagi konsumen karena tidak ada pemastian mutu kandungan sediaan serum *whitening* secara nyata serta kurangnya kesesuaian persyaratan teknis sediaan kosmetika yakni tidak adanya nomor registrasi BPOM yang tercatat, dengan ini perlu dilakukan penelitian terhadap serum wajah khususnya jenis serum *whitening* yang beredar di toko

online non-BPOM dengan tujuan untuk mengidentifikasi keberadaan cemaran logam timbal dan kadmium dengan metode analisis yang mempunyai sensitifitas yang sangat tinggi yaitu spektrofotometri serapan atom.

Penelitian ini penting dilakukan karena dengan analisis cemaran logam timbal dan kadmium pada serum *whitening* tersebut memberi himbauan pada konsumen akan bahaya penggunaan logam tersebut apabila digunakan dalam jangka panjang ataupun jangka pendek serta diperlukannya kewaspadaan pada sediaan kosmetik yang beredar luas pada penjualan di toko *online*

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan sampel berupa sediaan kosmetik serum *whitening*. Sampel diambil dari toko *online* non-BPOM. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemilihan sampel yang beredar di toko *online*, preparasi sampel, uji kualitatif, uji kuantitatif meliputi verifikasi metode dan penentuan kadar cemaran logam timbal dan kadmium dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah spektrofotometri serapan atom Thermo ICE 3000 series, Corong, Cawan porselen, Krus porselen, Labu ukur 50 mL merk IWAKI, muffle furnace, Pipet tetes 1 mL merk IWAKI, Pipet tetes 2 mL merk IWAKI, timbangan analitik, Erlenmeyer 100 mL merk Pyrex, kertas saring Whatman no.40, *waterbath*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 sampel serum *whitening* yang diperoleh dari toko *online*, larutan standar Pb 1000 ppm (E-Merck), larutan standar Cd 1000 ppm (E-Merck), asam Klorida (HCl) 6M p.a (E-Merck), aquabidest, larutan KCN, HCl, NaOH, H₂SO₄, NH₄OH, Na₂S, dan larutan Ditizon.

Pemilihan Sampel

Tahap awal dari penelitian ini adalah pemilihan sampel secara *purposive sampling* kriteria *inklusi*, dimana sampel dipilih sesuai

dengan kriteria yang ditentukan oleh peneliti yakni sampel beredar di Toko *Online*, memiliki harga yang masih tergolong dapat dijangkau masyarakat, tidak mencantumkan komposisi di bagian luarnya, dan belum ada nomor registrasi terdaftar dalam BPOM.

Kode dari kelima sampel adalah sampel A, sampel B, sampel C, sampel D dan sampel E.

Preparasi Sampel dengan Destruksi Kering

Preparasi sampel, dalam penelitian ini dilakukan secara destruksi kering sesuai dengan prosedur penelitian Peraturan Kepala BPOM RI No. HK.03.1.23.08.11.07331 Tentang Metode Analisa Kosmetika pada logam timbal dan kadmium.

Pembuatan Larutan Standar Timbal 10 mg/L

Larutan standar Pb 1000 mg/L dibuat menjadi 10 mg/L, dengan cara mengencerkan 1 mL larutan standar timbal (Pb) 1000 mg/L ke dalam labu takar 100 mL ditambah aquabides sampai tanda batas dan kocok sampai homogeny.

Pembuatan Larutan Standar Kadmium

Larutan standar Cd 1000 mg/L dibuat menjadi 10 mg/L, dengan cara mengencerkan 1 mL larutan standar kadmium (Cd) 1000 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL ditambah aquabides sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

Analisis Kualitatif

Pengujian kualitatif pada logam timbal digunakan dengan reagen meliputi HCl dengan hasil positif apabila adanya endapan putih, H₂SO₄ dengan hasil positif apabila adanya endapan putih dan larutan Ditizon, diawali dengan penambahan NH₄OH, larutan KCN kemudian larutan Ditizon dengan hasil positif apabila adanya endapan berwarna merah tua [11].

Pengujian kualitatif logam kadmium meliputi HCl dengan hasil positif apabila adanya endapan kuning, NaOH dengan hasil positif dengan adanya endapan putih dan larutan Ditizon, diawali dengan penambahan

NH₄OH kemudian larutan Ditizon dengan hasil positif apabila adanya endapan berwarna merah muda [11].

Verifikasi Metode Analisis

Verifikasi metode analisis adalah suatu pengujian ilmiah yang dilakukan laboratorium bermaksud untuk membuktikan bahwa laboratorium mampu menggunakan metode analisis standar tersebut dengan tepat sesuai dengan tujuan penerapan pada hasil yang nyata [12].

Data kinerja suatu laboratorium juga dapat dibuktikan melalui verifikasi metode analisis ini. Hal ini disebabkan karena setiap laboratorium memiliki kinerja yang berbeda dari laboratorium lainnya seperti kondisi dalam laboratorium, kompetensi peralatan yang berbeda, serta keahlian personil tersebut.

Linieritas

Uji linieritas dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi standar timbal dan kadmium dengan 5 konsentrasi, yaitu 0,10; 0,25; 0,50; 1; 2 mg/L dan 0; 0,025; 0,050; 0,100; dan 0,250 mg/L. Konsentrasi logam Pb dan Cd yang terdapat dalam sampel (x) dihitung dengan mensubstitusi nilai absorbansi yang didapat oleh (y) ke dalam persamaan regresi linier $y = a + bx$ [12].

Uji Akurasi

Penentuan uji nilai akurasi ditentukan dengan memasukkan larutan sampel kedalam tiga labu ukur 10 mL dengan penambahan standar 40%, 80%, dan 120% kemudian larutan dianalisis dengan spektrofotometri serapan atom. Absorban diukur sebanyak 3 kali pengulangan untuk setiap larutan. Hasil dinyatakan dalam % perolehan kembali (% Recovery) [9].

$$\%R = \frac{C2 - C1}{S} \times 100$$

Uji Presisi

Penentuan uji nilai presisi dilakukan pada tingkat keterulangan dengan cara mengukur larutan baku Pb dan Cd dengan konsentrasi 0,5 ppm dan 0,1 ppm dengan pengulangan masing- masing 6 kali dalam 2 hari, kemudian dihitung standar deviasi (SD) dan simpangan baku relatif (RSD) [9].

$$CV = \frac{SD}{Xr} \times 100\%$$

Penentuan Kadar sampel dengan Spektrofotometri Serapan Atom

Penetapan kadar cemaran logam timbal dan kadmium dengan Spektrofotometri Serapan Atom dengan menggunakan nyala lampu katoda timbal dan kadmium dengan pengaturan panjang gelombang 283,3 nm dan 228,8 nm [13] [14].

Kemudian perolehan data dihitung untuk mengetahui kadar cemaran logam yang terkandung dalam sampel.

$$Kadar\ logam = \frac{C\ (mg/L)}{B\ (g)} \times F\ (mL)$$

HASIL DAN DISKUSI

Pengamatan Organoleptis Sampel

Hasil penelitian organoleptis yang telah dilakukan pada sampel yang berjumlah 5 sampel dengan volume 10 mL dengan varian warna. Berikut hasil organoleptis ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Tabel 1. Pengamatan Organoleptis Serum Whitening

Kode Sampel	Aroma	Warna	Tekstur	Kelengkapan Kemasan		
				Pipet tetes	Komposisi	Izin BPOM
A	Tidak beraroma	Hijau	Cair	Ada	Tidak ada	Tidak ada
B	Tidak beraroma	Ungu	Cair	Ada	Tidak ada	Tidak ada
C	Aroma seperti deterjen	Pink tua	Cair	Ada	Tidak ada	Tidak ada
D	Tidak beraroma	Biru	Cair	Ada	Tidak ada	Tidak ada
E	Aroma seperti sabun	Pink muda	Cair	Ada	Tidak ada	Tidak ada

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil pengamatan organoleptis dari sediaan serum whitening, bahwa sediaan tersebut tidak memenuhi persyaratan akan izin edar penggunaan sebab tidak memenuhi persyaratan kelengkapan yakni dari beberapa yang tidak memenuhi adalah tidak ada kelengkapan pada kemasan berupa tidak ada keterangan komposisi hanya ada tulisan

berupa serum *whitening*, tidak adanya nomor registrasi BPOM serta pemastian mutu yang tidak diketahui. Terdapat perbedaan pada aroma pada sediaan serum *whitening*. Aroma yang dihasilkan pada sampel kode A, B dan D tidak menunjukkan aroma khas yang ditunjukkan seperti pada sampel sampel kode C dan E.

Preparasi Sampel dengan Destruksi Kering

Preparasi sampel dilakukan menggunakan destruksi kering yang mengacu pada standarisasi analisis penetapan kadar cemaran logam timbal dan kadmium pada sediaan kosmetik dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07331 Tahun 2011.

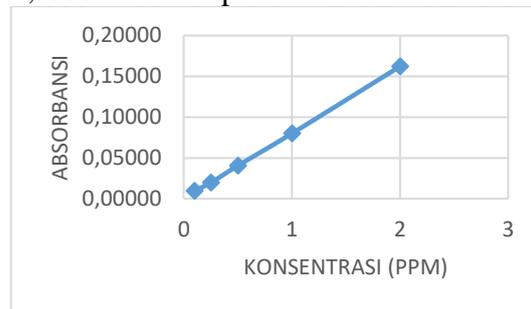
Metode destruksi kering dilakukan dengan pengabuan sampel dalam *muffle furnace* dan memerlukan suhu pemanasan tertentu selain itu telah diketahui bahwa titik didih dari logam Pb dan Cd adalah 1.740°C dan 767° C. Apabila menggunakan metode destruksi basah dikhawatirkan tidak dapat terbaca kandungan logam tersebut pada alat yang dikarenakan adanya senyawa lain yang belum terurai secara sempurna. Umumnya untuk penggunaan suhu pemanasan destruksi kering berkisar 400-800°C, namun perlu diketahui bahwa suhu pemanasan bergantung pada logam yang akan di analisis.

Sampel ditimbang kurang lebih 2,5 gram pada cawan porselen kemudian ditambahkan 3 mL larutan magnesium nitrat 50% b/v. Dikeringkan di atas *waterbath* sampai tidak terdapat asap, lalu diabukan dalam *muffle furnace* pada suhu 500°C selama 3 jam. Setelah didinginkan, hasil *muffle furnace* ditambahkan 25 mL larutan HCl 6 M kemudian disaring dengan kertas saring Whatman no.40 ke dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan aquabidest sampai tanda batas. Hasil larutan sampel jernih kemudian siap dianalisis.

Verifikasi Metode Analisis

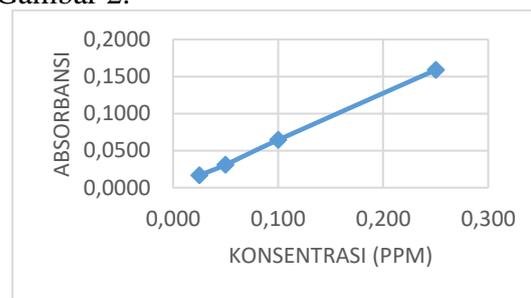
Uji Linieritas

Perolehan dari hasil pengukuran serapan terhadap standar logam timbal menghasilkan persamaan garis linier $y = 0,0002 + 0,0807x$ dengan koefisien korelasi (R^2) adalah 0,9999. Hasil dapat dilihat dari Gambar 1



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Logam Timbal

Sedangkan pada perolehan dari hasil pengukuran serapan terhadap standar logam kadmium menghasilkan persamaan garis linier $y = 0,0003 + 0,6342x$ dengan koefisien korelasi (R^2) adalah 0,9999. Hasil dapat dilihat dari Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Logam Kadmium

Hasil koefisien korelasi yang mendekati angka 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan ini kurva standar logam timbal dan kurva standar logam kadmium dapat dijadikan acuan dalam penentuan cemaran kadar logam timbal dan kadmium dalam sampel.

Uji Akurasi

Perolehan nilai akurasi kurva standar logam timbal sebesar 100% dan pada logam kadmium sebesar 99%. Nilai % recovery menurut Priyambodo, 2011 adalah rentang 98% hingga 102% dan dijadikan acuan untuk persyaratan nilai akurasi yang baik dan sensitif.

Hasil dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 2. Hasil Akurasi Standar Timbal dan Kadmium

%R Pb	%R Cd
100%	99%

Dari perolehan nilai akurasi tersebut dapat disimpulkan bahwa metode spektrofotometri serapan atom dapat digunakan sebagai penentuan penetapan kadar sampel baik logam timbal maupun kadmium

Uji Presisi

Hasil dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Presisi Standar Timbal dan Kadmium

%CV Pb	%CV Cd
4,2%	11%

Perolehan hasil perhitungan nilai presisi kurva standar logam timbal sebesar 4,2% dan pada logam kadmium sebesar 11% Perolehan nilai presisi tersebut layak digunakan karena sesuai dengan persyaratan menurut *Handbook of Pharmaceutical*, yakni batas keterimaan nilai presisi pada penetapan kadar cemaran logam kurang dari 20,0%.

Analisis Sampel Kualitatif

Hasil destruksi pada sampel serum *whitening* kemudian dilakukan analisis cemaran logam timbal dan kadmium diawali dengan analisis kualitatif terlebih dahulu sebagai identifikasi awal cemaran logam, kemudian dilanjutkan dengan penetapan kadar timbal dan kadmium dengan spektrofotometri serapan atom.

Analisis kualitatif adanya cemaran logam berat pada sampel dilakukan dengan penambahan reagen tertentu. Reagen yang digunakan untuk identifikasi logam timbal meliputi HCl, H₂SO₄ dan larutan Ditizon sedangkan reagen yang digunakan untuk identifikasi logam kadmium meliputi HCl, NaOH dan larutan Ditizon.

Penambahan ini akan memberikan hasil berupa hasil positif (+) atau negatif (-) yang ditandai dengan perubahan warna larutan maupun adanya reaksi pengendapan dengan warna tertentu.

Hasil identifikasi ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Identifikasi Logam Timbal

Sampel	Reagen Uji			Hasil Uji
	HCl	H ₂ SO ₄	Larutan Ditizon	
A	Bening (-)	Bening (-)	Merah Tua (+)	+
B	Bening (-)	Bening (-)	Merah Tua (+)	+
C	Bening (-)	Bening (-)	Merah Tua (+)	+
D	Bening (-)	Bening (-)	Merah Tua (+)	+
E	Bening (-)	Bening (-)	Merah Tua (+)	+

(Keterangan: positif (+) mengandung timbal; negatif (-) tidak mengandung timbal)

Tabel 5. Identifikasi Logam Kadmium

Sampel	Reagen Uji			Hasil Uji
	HCl	NaOH	Larutan Ditizon	
A	Bening (-)	Bening (-)	Orange tua (-)	-
B	Bening (-)	Bening (-)	Orange tua (-)	-
C	Bening (-)	Bening (-)	Orange tua (-)	-
D	Bening (-)	Bening (-)	Orange tua (-)	-
E	Bening (-)	Bening (-)	Orange Tua (-)	-

(Keterangan: positif (+) mengandung kadmium; negatif (-) tidak mengandung kadmium)

Hasil uji kualitatif pada pemberian reagen HCl dan H₂SO₄ untuk logam timbal serta pemberian reagen HCl, NaOH dan larutan Ditizon untuk logam kadmium memberikan hasil negatif, hal ini dapat disebabkan karena kadar logam tersebut terlalu kecil atau dalam ukuran mikro sehingga untuk pemberian reagen tidak dapat menangkapnya. Sehingga untuk semua sampel tetap dilakukan pengujian kuantitatif dengan spektrofotometri serapan atom, karena sampel yang diuji semua merupakan sediaan yang tidak terdaftar dan tidak memiliki nomer registrasi BPOM. Pengujian dengan spektrofotometri serapan atom yang sensitifitas dapat menjangkau

konsentrasi logam berat dalam unit terkecil dapat digunakan untuk penentuan kadar cemaran logam berat pada timbal dan kadmium serta memastikan bahwa pengujian sampel tersebut valid.

Penentuan Kadar Cemaran dengan AAS

Berikut hasil kadar cemaran logam timbal (Pb) menggunakan spektrofotometri serapan atom dalam sampel dapat terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 6. Hasil kadar cemaran kadar logam cadmium (Cd) secara SSA

Sampel	Replikasi	Bobot sampel (g)	C (mg/L)	Kadar (mg/L)	Rata-Rata (mg/L)
A	1	2,8	0,0013	0,0232	0,0191
	2	2,5	0,0013	0,0259	
	3	3,0	0,0012	0,0203	
	4	2,6	0,0006	0,0118	
	5	2,8	0,0008	0,0143	
B	1	2,5	0,0010	0,0197	0,0227
	2	2,6	0,0015	0,0293	
	3	2,5	0,0011	0,0216	
	4	2,9	0,0013	0,0222	
	5	2,6	0,0011	0,0209	
C	1	2,7	0,0019	0,0346	0,0245
	2	2,5	0,0012	0,0238	
	3	2,6	0,0010	0,0193	
	4	2,8	0,0011	0,0194	
	5	2,5	0,0013	0,0255	
D	1	2,6	0,0016	0,0304	0,0240
	2	2,8	0,0007	0,0125	
	3	2,9	0,0015	0,0254	
	4	2,7	0,0013	0,0244	
	5	2,8	0,0015	0,0272	
E	1	2,5	0,0039	0,0775	0,0406
	2	2,8	0,0012	0,0217	
	3	2,7	0,0013	0,0245	
	4	2,7	0,0029	0,0540	
	5	2,8	0,0014	0,0254	

Berdasarkan hasil Gambar tersebut, dapat dinyatakan dalam kelima sampel serum *whitening* positif mengandung cemaran logam timbal. Sampel A sampai sampel E mengandung cemaran logam timbal rata-rata secara berturut-turut adalah 0,0191 mg/L, 0,0227 mg/L, 0,0245 mg/L, 0,0240 mg/L dan 0,0406 mg/L. Pada kelima replikasi dari sampel A hingga sampel E menunjukkan angka yang hampir sama atau perbedaan yang tidak jauh berbeda, akan tetapi pada sampel E1 menunjukkan kadar cemaran timbal tertinggi yakni sebesar 0,0775 mg/L. Tingginya kadar pada sampel E1 kemungkinan dapat disebabkan karena pada proses destruksi yang kurang terjaga sebab pada replikasi pertama adanya gangguan

berupa cawan porselen yang digunakan pecah sehingga perlu dilakukan destruksi ulang. Hasil pada semua sampel A hingga sampel E baik replikasi ke-1 hingga replikasi ke-5 menunjukkan angka kadar cemaran masih dibawah batas cemaran logam timbal, sesuai dengan peraturan BPOM Nomor HK.03.1.23.07.11.6662.

Adapun hasil kadar cemaran logam kadmium menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan pengaturan panjang gelombang 228,8 nm dalam sampel dapat terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. Hasil kadar cemaran kadar logam cadmium (Cd) secara SSA

Sampel	Replikasi	Bobot sampel (g)	C (mg/L)	Kadar (mg/L)	Rata-Rata (mg/L)
A	1	2,8	0,0628	1,1201	0,7749
	2	2,5	0,0359	0,7139	
	3	3,0	0,0423	0,7140	
	4	2,6	0,0396	0,7758	
	5	2,8	0,0308	0,5505	
B	1	2,5	0,0522	1,0296	0,7852
	2	2,6	0,0344	0,6724	
	3	2,5	0,0360	0,7064	
	4	2,9	0,0469	0,7998	
	5	2,6	0,0377	0,7177	
C	1	2,7	0,0806	1,4693	0,9871
	2	2,5	0,0429	0,8515	
	3	2,6	0,0463	0,8959	
	4	2,8	0,0385	0,6792	
	5	2,5	0,0530	1,0396	
D	1	2,6	0,0528	1,0047	0,8532
	2	2,8	0,0556	0,9967	
	3	2,9	0,0330	0,5597	
	4	2,7	0,0580	1,0903	
	5	2,8	0,0339	0,6144	
E	1	2,5	0,0353	0,7012	0,7732
	2	2,8	0,0572	1,0331	
	3	2,7	0,0384	0,7241	
	4	2,7	0,0383	0,7137	
	5	2,8	0,0382	0,6939	

Berdasarkan hasil Tabel tersebut, dapat dinyatakan bahwa kelima sampel serum *whitening* positif mengandung cemaran logam kadmium. Hasil kadar perolehan sampel C1 menunjukkan hasil kadar cemaran logam kadmium tertinggi dari keempat sampel lainnya yaitu dengan kadar cemaran 1,4693 mg/L. Hasil pada semua sampel A hingga sampel E baik replikasi ke-1 hingga replikasi ke-5 menunjukkan angka kadar cemaran masih dibawah batas cemaran logam kadmium, sesuai dengan

peraturan BPOM Nomor
HK.03.1.23.07.11.6662.

Adapun rata-rata kadar cemaran logam cadmium pada kelima sampel secara berturut-turut adalah 0,7749 mg/L, 0,7852 mg/L, 0,9871 mg/L, 0,8532 mg/L dan 0,7732 mg/L. Hasil rata-rata tertinggi terlihat pada sampel C. Hasil perolehan kadar cemaran logam timbal dan kadmium dinyatakan bahwa sediaan masih dikatakan aman dan masih memenuhi persyaratan batas cemaran logam dalam Peraturan Kepala BPOM Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas BPOM RI nomor HK 03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 bahwa persyaratan logam berat jenis timbal yakni tidak lebih dari 20 mg/L dan kadmium yakni tidak lebih dari 5 mg/L.

KESIMPULAN

Sampel serum *whitening* yang telah dilakukan analisis kualitatif penambahan reagen dan kuantitatif dengan spektrofotometri serapan atom menunjukkan bahwa sampel mengandung cemaran logam timbal dan kadmium. Hasil kadar cemaran logam timbal dan kadmium yang diperoleh bahwa semua sampel masih memenuhi persyaratan batas aman terhadap cemaran logam timbal dan kadmium sesuai dengan aturan BPOM.

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi himbauan kepada konsumen untuk tetap waspada akan pemakaian kosmetik non-BPOM yang terjual luas di toko *online*.

Saran

Perlunya analisis lebih luas pada sediaan kosmetik serum ataupun pada sediaan kosmetik lainnya yang beredar luas pada penjualan *online*, selain itu dapat pula di analisis terhadap logam berat lainnya yang tidak seharusnya ada pada sediaan kosmetik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada pihak yang bersangkutan dalam penelitian ini, dari penelitian ini dapat diambil pembelajarannya untuk tetap waspada

terhadap sediaan kosmetik yang tidak terdaftar BPOM, harapan bagi peneliti untuk penelitian lebih lanjut pada sediaan kosmetik yang beredar luas di toko *online* dan sebagai himbauan untuk tetap menggunakan sediaan kosmetik yang teregistrasi BPOM agar pemastian mutu serta keamanan terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPOM RI, "Peraturan Kepala BPOM RI Nomor 19 Tahun 2015 Tentang Persyaratan Teknis Kosmetika," *Bpom Ri*, vol. 11, pp. 1–16, 2015.
- [2] R. Harjanti and A. Nilawati, "Aktivitas Antioksidan dan Potensi Tabir Surya Serum Ekstrak Terpurifikasi Daun Wangon (*Olox psittacorum* (Willd.) Vahl.)," *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 17, no. 1, pp. 18–28, 2020.
- [3] BPOM, "Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan BPOM Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat Dalam Kosmetika," *BPOM RI*, vol. 11, pp. 1–16, 2014.
- [4] U. D. T. Novebry, P. Apridamayanti, and R. Desnita, "Analisis Logam Timbal dalam EyeLiner Pencil yang Beredar di Kota Pontianak," *Jurnal Cerebellum*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [5] F. Fatmawati and Ayumulia, "Analisis Pb Pada Sediaan Eyeshadow Dari Pasar Kiaracandong Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom," *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, vol. 17, no. 2, 2017.
- [6] A. P. Dewi, S. Kartini, and D. Islami, "Analisa Cemaran Timbal Pada Lipstik Cair Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)," *JOPS (Journal Of Pharmacy*

- and Science), vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2019.
- [7] I. K. G. Kusuma, N. Hidayah, and T. Alawiyah, “Analisis Kandungan Logam Berat Pada Krim Pemutih di Kota Banjarmasin,” *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 111–120, 2021, [Online].
- [8] A. Yugatama, A. K. Mawarni, H. Fadillah, and S. N. Zulaikha, “Analisis Kandungan Timbal dalam Beberapa Sediaan Kosmetik yang Beredar di Kota Surakarta,” *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, vol. 4, no. 1, p. 52, 2019.
- [9] E. Sunarsih *et al.*, “Analisis Paparan Kadmium, Besi, Dan Mangan Pada Air Terhadap Gangguan Kulit Pada Masyarakat Desa Ibul Besar Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir,” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 17, no. 2, pp. 68–73, 2018.
- [10] F. Istarani and E. S. Pandebesie, “Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd),” *Jurnal Teknik POMITS*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2014, [Online].
- [11] A. Saputro, Hariyatmi, and E. Setyaningsih, “IDENTIFIKASI KUALITATIF KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Cd, Cu, dan Zn) PADA IKAN SAPU-SAPU (*Hypostomus plecostomus*) DI SUNGAI PABELAN KARTASURA TAHUN 2012,” *Prosiding*, pp. 416–420, 2012.
- [12] A. R. Utami and C. Wulandari, “Verifikasi Metode Pengujian Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Dalam Air Limbah Dengan Menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS),” *Prosiding*, no. November, pp. 8–20, 2019.
- [13] SNI, “Standar Nasional Indonesia Air dan air limbah-Bagian 8: Cara uji timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala,” 2009.
- [14] Standarisasi Nasional Indonesia, “Cara Uji Kadar Logam Terlarut dan Logam Total secara Spektrometri Serapan Atom (SSA)-nyala,” p. 26, 2019.