

ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA BEDAK PADAT YANG BEREDAR DI BANJARMASIN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Anifatu Huzaeroh¹, Yulianita Pratiwi Indah Lestari^{1}, Mardia Hayati²*

¹Jurusan S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Banjarmasin

²UPT Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Selatan

Email: yulianita.pratiwi@umbjm.ac.id

ABSTRAK

Bedak padat merupakan salah satu jenis kosmetik yang umum digunakan dan keamanannya harus dijamin agar terbebas dari cemaran. Salah satu cemaran yang dapat ditemukan dalam kosmetik berasal dari bahan baku pembuatannya, salah satunya adalah timbal (Pb). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan cemaran timbal (Pb), untuk mengetahui metode spektrofotometri serapan atom memenuhi persyaratan validasi meliputi linearitas, LOD dan LOQ, dan untuk mengetahui jumlah kadar timbal (Pb) pada bedak padat yang beredar di Banjarmasin menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Metode pengujian yang digunakan meliputi uji kualitatif dengan menggunakan pereaksi NaOH 1 M dan uji kuantitatif yang telah divalidasi menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil dari uji kualitatif menunjukkan bahwa kelima sampel reaktif setelah direaksikan dengan NaOH 1 M dan menghasilkan endapan berwarna putih. Hasil uji validasi metode menunjukkan bahwa metode ini memiliki linearitas dengan nilai $R=0,9996$, $LOD=0,019994243$ ppm dan $LOQ=0,06664748$ ppm. Hal ini menunjukkan bahwa hasil memenuhi parameter validasi metode. Dari uji kualitatif didapatkan kelima sampel terindikasi mengandung adanya timbal, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji kuantitatif. Hasil uji kuantitatif menunjukkan kadar timbal dalam sampel dengan kode A, B, C, D, dan E sebesar 3,346 mg/kg; 4,894 mg/kg; 3,920 mg/kg; 3,284 mg/kg; dan 1,829 mg/kg. Dapat disimpulkan meskipun masih ada bedak padat yang mengandung timbal (Pb), tetapi masih di bawah batas aman cemaran timbal yaitu <20 mg/kg.

Kata Kunci: Bedak padat, Spektrofotometri serapan atom, Timbal

ABSTRACT

Pressed powder is a type of cosmetic that is commonly used and its safety must be guaranteed so that it is free from contamination. One of the contaminants that can be found in cosmetics comes from the raw materials for making them, one of which is lead (Pb). The aim of this research is to determine the presence of lead (Pb) contamination, to determine the atomic absorption spectrophotometry method that meets validation requirements including linearity, LOD and LOQ, and to determine the amount of lead (Pb) content in solid powder circulating in Banjarmasin using the absorption spectrophotometry method. atom. The test methods used include qualitative tests using 1 M NaOH reagent and quantitative tests that have been validated using Atomic Absorption Spectrophotometry. The results of the qualitative test showed that the five samples were reactive after being reacted with 1 M NaOH and produced a white precipitate. The method validation test results show that this method has linearity with a value of $R=0.9996$, $LOD=0,019994243$ ppm and

LOQ=0,06664748 ppm. This shows that the results meet the method validation parameters. From the qualitative test, it was found that the five samples were indicated to contain lead, therefore it was continued with quantitative testing. Quantitative test results showed lead levels in samples coded A, B, C, D and E were 3,346 mg/kg; 4,894 mg/kg; 3,920 mg/kg; 3,284 mg/kg; dan 1,829 mg/kg. It can be concluded that although there is still solid powder that contains lead (Pb), it is still below the safe limit for lead contamination, namely <20 mg/kg.

Keywords: *Compact powder, Atomic absorption spectrophotometry, Lead*

PENDAHULUAN

Kosmetik adalah zat atau sediaan yang berupa campuran dari berbagai jenis senyawa alami dan sintetik. Tujuan dari penggunaan kosmetik adalah untuk membersihkan tubuh, mengharumkan, melindungi, mengubah penampilan dan selalu menjaga permukaan dalam keadaan baik dan nyaman [1]. salah satunya adalah bedak.

Saat ini banyak bentuk kemasan kosmetik bedak yang menarik minat konsumen. Warnanya pun berbeda-beda menyesuaikan warna kulit manusia. Seiring berkembangannya dunia kosmetik, bedak dapat menghilangkan kilau minyak dan kilap pada wajah, serta dapat memberikan kesan halus pada wajah dan juga dapat digunakan sebagai pewarna pipi [2].

Timbal (Pb) merupakan logam yang digunakan dalam pembuatan baterai,

produksi industri, solder, amunisi, selimut kabel, pipa, dempul dan pigmen [3]. Timbal merupakan zat yang berbahaya dan bersifat toksik bagi tubuh manusia [4]. Timbal masuk ke dalam tubuh dalam jumlah kecil melalui penyerapan kulit. Namun, penggunaan kosmetik secara terus menerus dapat menyebabkan paparan yang signifikan [5]. Timbal dapat mempengaruhi sistem hematopoietik, sistem saraf, sistem reproduksi, sistem endokrin, dan bersifat karsinogenik [6]. Berdasarkan hasil penelitian Djamilah & Ermayulis (2019) [7], dari lima sampel bedak semuanya mengandung kandungan logam berat timbal. Dari jumlah tersebut, tiga diantaranya telah melebihi batas yang telah ditetapkan oleh BPOM RI Nomor 17 Tahun 2014. Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mengetahui kadar timbal pada produk kosmetik bedak padat.

METODE PENELITIAN

Metode pengujian yang digunakan meliputi uji kualitatif dengan menggunakan reaksi NaOH dan uji kuantitatif yang telah divalidasi dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Metode pengambilan sampel dilakukan secara non probability yaitu pengambilan secara acak dengan teknik purposive sampling yaitu kesesuaian sampel dengan kriteria peneliti meliputi menggunakan sebanyak 5 sampel dan bedak padat yang tidak teregistrasi BPOM.

Alat-alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Spektrofotometri Serapan Atom (AA-7000), neraca analitik, hotplate, erlenmayer (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), gelas beker (Pyrex®), labu ukur (Iwaki®), pipet volume (Pyrex®), tabung reaksi (Pyrex®), rak tabung, pipet tetes, mikropipet, batang pengaduk, sendok tanduk, corong kaca dan kertas saring.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Sampel (bedak padat) sebanyak 5 jenis, asam nitrat (HNO_3) 65% p.a (merck), hidrogen peroksida (H_2O_2) p.a (merck), timbal nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) (merck), Natrium Hidroksida (NaOH), dan aquadest.

Preparasi Sampel

Sebelum pengujian, dilakukan preparasi sampel bedak padat dengan destruksi basah. Timbang sampel bedak masing-masing 2 gram masukkan ke dalam gelas beker lalu ditambahkan 20 mL HNO_3 65% dan dipanaskan menggunakan hotplate dengan suhu mendidih 100°C sampai hilangnya asap berwarna coklat. Selanjutnya ditambahkan 1 mL H_2O_2 pekat untuk mempercepat proses oksidasi. Setelah itu larutan didinginkan terlebih dahulu, lalu ditambahkan aquadest hingga 50 mL. Lakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring [9].

Pembuatan larutan baku induk kurva kalibrasi standar larutan Timbal (Pb)

Pembuatan larutan standar diawali dengan pembuatan larutan baku induk $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1000 ppm dengan menimbang serbuk $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sebanyak 1,5985 g dimasukkan dalam labu ukur 1000 ml yang telah berisi HNO_3 65% sebanyak 10 ml dan ditambahkan dengan aquadest sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1000 ppm. Kemudian Pipet 10 mL dari larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1000 ppm, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya dilarutkan

dengan aquadest sampai tanda batas, yang akan menghasilkan larutan 100 ppm $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Kemudian dipipet 10 mL dari larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 100 ppm, dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan ditambahkan aquadest, maka akan didapatkan larutan sebanyak 2-3 tetes. Sehingga akan muncul endapan putih setelah penambahan larutan NaOH 1 menunjukkan keberadaan logam timbal [9].

Validasi Metode

Linearitas

Analisis Kualitatif

Metode pengujian kualitatif melibatkan penggunaan larutan NaOH 1 M untuk mengidentifikasi adanya pembentukan endapan dengan warna sebagai parameter observasi utama. Terdapat 4 kelompok untuk uji kualitatif yaitu, kontrol positif (larutan timbal), kontrol negatif (larutan tanpa timbal), kontrol pembanding (larutan sampel+larutan timbal), dan larutan sampel. Sebanyak 1 mL dari masing-masing kelompok mendapatkan penambahan pereaksi NaOH 1 M sebanyak 2-3 tetes. Sehingga akan muncul endapan putih.

Uji linearitas menggunakan variasi konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6 ppm. Masing-masing konsentrasi diukur serapannya menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm untuk pengukuran logam timbal.

Sehingga diperoleh kurva standar (absorbansi terhadap konsentrasi) dan persamaan regresi yang dinyatakan dengan [10]. Penelitian juga dilakukan deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ)

Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif dilakukan di BSPJI (Badan Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri) untuk mengetahui kadar timbal pada sampel bedak padat menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 283,3 nm, arus lampu 5,0 mA, lebar celah (*slit*) 0,7 nm. Dalam nyala udara asetilen diaspirasikan dengan menggunakan aquadest dan alat pengukur yang dijadikan nol dengan menekan tombol zero set.

Perhitungan kadar logam timbal dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar timbal (mg/kg)} = \frac{C \times V \times Fp}{W}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Organoleptik Sampel

Bedak padat yang diambil sebagai sampel adalah bedak dengan kode natural. Pemilihan warna-warna ini didasarkan pada fakta bahwa pewarna logam berat timbal merupakan salah satu komponen pewarna yang digunakan dalam pembuatan bedak. Hasil pengamatan organoleptik berupa warna, bentuk dan bau sampel bedak padat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Organoleptik sampel bedak padat

Kode sampel	Warna	Bentuk	Bau
A	Kuning	Padat	Aroma floral
B	Coklat	Padat	Aroma floral
C	Coklat muda	Padat	Aroma floral
D	Kuning	Padat	Aroma lembut
E	Coklat muda	Padat	Aroma floral
			Aroma menyengat

Pada Tabel 1. dapat diketahui dari segi organoleptik yang berkode natural masing-masing sampel memiliki warna yang berbeda mulai dari kuning hingga coklat. Semua sampel yang digunakan berbentuk padat dengan masing-masing berbau khas seperti aroma floral, aroma lembut, dan aroma menyengat.

Preparasi sampel

Bedak padat yang dianalisis dipreparasi menggunakan metode destruksi basah. Destruksi basah merupakan perombakan sampel organik dengan larutan asam kuat baik tunggal maupun campuran [13]. Metode destruksi basah telah banyak digunakan sebagai metode preparasi dalam analisis cemaran logam berat, baik pada sampel alami seperti air [14] [15], makanan [16], maupun produk kosmetik [17]. Larutan asam kuat yang digunakan terdiri dari HNO₃ 65% (asam nitrat) dan H₂O₂ pekat (hidrogen piroksida). HNO₃ 65% bertindak sebagai oksidator kuat, sementara H₂O₂ pekat berperan sebagai katalis untuk mempercepat dan menyempurnakan proses destruksi [18].

Sebelum pengujian, dilakukan preparasi sampel bedak padat dengan destruksi basah. Timbang sampel bedak masing-masing 2 gram masukkan ke dalam gelas beker lalu ditambahkan 20 mL HNO₃ 65% dan dipanaskan menggunakan *hotplate* dengan suhu mendidih 100°C, dengan tujuan untuk memutuskan ikatan senyawa kompleks organologam. Asam nitrat yang mempunyai sifat sebagai oksidator kuat, dengan adanya pemanasan sampai asap

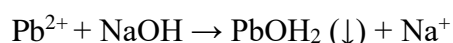
berwarna coklat menghilang pada proses destruksi akan mempercepat pemutusan ikatan organologam menjadi anorganik. Setelah penambahan HNO_3 65% pemanasan dilakukan pada suhu 100°C . Selanjutnya ditambahkan 1 mL H_2O_2 pekat untuk mempercepat proses oksidasi. Menurut Tanase, *et al.* (2004), penggunaan H_2O_2 pekat dapat mengurangi kandungan karbon dalam hasil pencernaan. Penambahan H_2O_2 pekat juga bertujuan sebagai agen

pengoksidasi untuk menyempurnakan reaksi. Karena titik didih HNO_3 adalah 121°C dan H_2O_2 pekat adalah 107°C , pemanasan harus dilakukan dibawah titik didih pelarut agar pelarut tidak menguap sebelum proses destruksi selesai. Setelah itu larutan didinginkan terlebih dahulu, lalu ditambahkan aquadest hingga 50 mL. Lakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring. Hasil larutan sampel yang sudah disaring kemudian dianalisis [19]

Analisis kualitatif

Pengujian kualitatif logam timbal dilakukan dengan menggunakan menggunakan reaksi pengendapan dimana sampel yang telah dipreparasi kemudian diberikan pereaksi yang digunakan dan kemudian diamati apakah diperoleh pengendapan atau tidak [20].

Uji kualitatif adanya kandungan logam berat timbal pada sampel bedak padat dilakukan dengan menambahkan reagen NaOH 1 M pada sampel. Reaksi kimia pengendapan yang terjadi antara logam timbal dengan Natrium Hidroksida (NaOH) adalah sebagai berikut:



Penambahan ini akan memberikan hasil berupa perubahan warna larutan atau reaksi yang menghasilkan endapan berwarna putih yaitu timbal hidroksida (PbOH_2). Senyawa tersebut terjadi karena reaksi yang terjadi antara Pb dengan ion OH^- dari NaOH .

Tabel 4. Hasil uji kualitatif menggunakan reagen NaOH 1 M

Kode Sampel	Hasil Uji
A	↓ Putih
B	↓ Putih
C	↓ Putih
D	↓ Putih
E	↓ Putih

Berdasarkan hasil analisis kualitatif yang tercantum dalam Tabel 4. di atas,

kelima sampel, yaitu A, B, C, D, dan E reaktif terhadap NaOH (natrium hidroksida), hal ini ditunjukkan dengan adanya endapan putih setelah sampel ditetesi dengan reagen NaOH 1 M. Selanjutnya, dilakukan analisis kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri serapan atom yang telah divalidasi untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

Validasi Metode

Linearitas

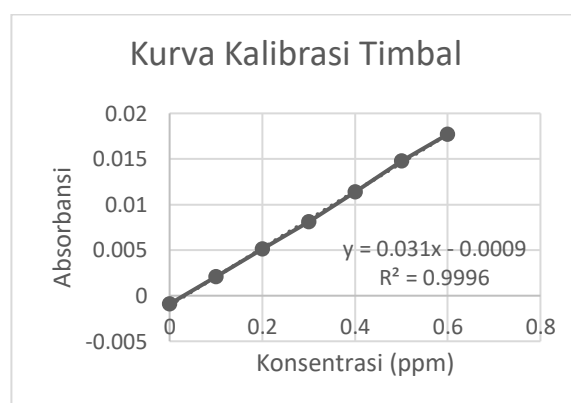
Tabel 2. Hasil Uji Linearitas Timbal

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0,0000	-0,0009
0,1000	0,0024
0,2000	0,0051
0,3000	0,0081
0,4000	0,0114
0,5000	0,0148
0,6000	0,0177
<i>Slope</i>	
<i>Intercept</i>	0,031036
<i>Corelation coefficient</i>	-0,00093929
Batas	0,9996
keberterimaan	≥0,995
Kesimpulan linearitas	Diterima

Uji linearitas dan kurva baku pada penelitian ini menggunakan larutan induk Pb(NO₃)₂ 1000 ppm yang diencerkan untuk membuat seri kadar 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 ppm. Pembacaan pada SSA menggunakan panjang gelombang 283,3 nm. Tujuan dilakukan pengukuran ini adalah untuk memperoleh persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi yang

dibuat. Uji linearitas dinyatakan sebagai koefisien korelasi (r) [11].

Hasil pengukuran larutan standar timbal dengan range absorbansi dari -0,0009 hingga 0,0177 dapat dilihat pada Tabel 4.1. Hasil tersebut menunjukkan semakin besar konsentrasi larutan baku standar maka nilai absorbansi yang dihasilkan juga semakin besar.



Gambar 1. Kurva kalibrasi Timbal (Dokumentasi pribadi, 2024)

Berdasarkan gambar 1. hasil diatas, untuk persamaan garis linear hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi yaitu $y = 0,031x - 0,0009$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9996$ yang memenuhi persyaratan validasi karena nilai $r \geq 0,995$. Hasil ini sesuai dengan hukum *Lambert-Beer* yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula absorbansi yang dihasilkan, sehingga bentuk kurva kalibrasi yang dihasilkan linear.

Penentuan batas deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ)

Tabel 3. Hasil data uji LOD dan LOQ

x	y (abs)	y'	y-y'	(y-y') ²	sampel	(ppm)	(mg/Kg)	(mg/Kg)
0	-	-	0,00003929	1,5437x10 ⁻⁰⁹	A(R1)	0,0	0,0	3,41
0,1	0,0009	0,00093929	0,00023569	5,55498x10 ⁻⁰⁸	A(R2)	0,0	0,0	3,34
0,2	0,0024	0,00216431	0,00016791	2,81938x10 ⁻⁰⁸	A(R1)	0,0	0,0	6
0,3	0,0051	0,00526791	-	7,37177x10 ⁻⁰⁸	B(R1)	0,0	0,0	4,89
0,4	0,0081	0,00837151	0,00027151	5,64151x10 ⁻⁰⁹	B(R2)	0,0	0,0	4,89
0,5	0,0114	0,01147511	-7,511x10 ⁻⁰⁵	4,89693x10 ⁻⁰⁸	C(R1)	0,0	0,0	4,07
0,6	0,0148	0,01457871	0,00022129	3,12936x10 ⁻⁰⁸	C(R2)	0,0	0,0	3,92
	0,0177	0,01768231	1,769x10 ⁻⁰⁵	2,13929x10 ⁻⁰⁷	D(R1)	0,0	0,0	3,28
					D(R2)	0,0	0,0	4
	Jumlah				E(R1)	0,0	0,0	1,98
	a				E(R2)	0,0	0,0	1,82
	b					0,031036	0,031036	9
	S(y/x)					0,000206847	0,000206847	
	LOD (ppm)					0,019994243	0,019994243	
	LOQ (ppm)					0,066647478	0,066647478	

Berdasarkan hasil Tabel 5. Berdasarkan hasil pada Tabel 4.6, dapat

disimpulkan bahwa kelima sampel bedak padat tersebut positif mengandung timbal. Kadar timbal yang terukur pada sampel A, B, C, D, dan E berturut-turut adalah 3,346 mg/kg; 4,894 mg/kg; 3,920 mg/kg; 3,284 mg/kg; dan 1,829 mg/kg. Sampel B menunjukkan hasil rata-rata tertinggi. Meskipun terdapat cemaran logam timbal dalam kosmetik bedak padat, namun berdasarkan peraturan yang ditetapkan dalam Peraturan Kepala BPOM RI Nomor 12 Tahun 2019 mengenai cemaran dalam kosmetik, kadar timbal yang terukur masih dalam batas yang aman.

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh hasil uji LOD sebesar 0,019994243 yang berarti batas terkecil timbal yang tidak bisa dikuantifikasi sedangkan hasil LOQ sebesar 0,066647478 yang berarti batas terkecil timbal yang bisa dikuantifikasi, dengan nilai S (y/x) sebesar 0,000206847 dan nilai b sebesar 0,031036.

Analisis Kuantitatif

Tabel 5. Hasil pengukuran kadar timbal pada sampel bedak padat

Kode	Abs	Kons.	Bobot sampel (Kg)	Kadar Pb	Rata-rata
------	-----	-------	-------------------	----------	-----------

Persyaratan tersebut menyatakan bahwa kadar logam berat jenis timbal dalam kosmetik tidak boleh melebihi 20 mg/kg.

KESIMPULAN

Hasil analisis kualitatif didapatkan ke 5 sampel bedak padat yang tidak teregistrasi BPOM terindikasi positif timbal karena terdapat endapan putih setelah direaksikan dengan NaOH 1 M. Hasil validasi metode spektrofotometri serapan atom menunjukkan linearitas dengan nilai $R=0,9996$, nilai $LOD=0,019994243$ ppm dan nilai teregistrasi BPOM terindikasi positif timbal karena terdapat endapan putih setelah direaksikan dengan NaOH 1 M. Hasil validasi metode spektrofotometri serapan atom menunjukkan linearitas dengan nilai $R=0,9996$, nilai $LOD=0,019994243$ ppm dan nilai $LOQ=0,066647478$ ppm. Hasil validasi metode tersebut telah memenuhi persyaratan parameter yang ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak yang bersangkutan dalam penelitian ini, dari penelitian ini dapat diambil pembelajarannya untuk tetap waspada terhadap sediaan kosmetik yang tidak teregistrasi BPOM, harapan saya sebagai

$LOQ=0,066647478$ ppm. Hasil validasi metode tersebut telah memenuhi persyaratan parameter yang ditetapkan. Hasil analisis kuantitatif kadar rata-rata timbal yang didapat dari sampel A, B, C, D, dan E secara berturut-turut diperoleh data kadar Pb yaitu 3,346 mg/kg; 4,894 mg/kg; 3,920 mg/kg; 3,284 mg/kg; dan 1,829 mg/kg. Hasil kadar cemaran logam timbal tersebut masih memenuhi persyaratan batas aman terhadap cemaran logam timbal sesuai dengan peraturan BPOM yaitu <20 mg/kg.

peneliti untuk penelitian lebih lanjut pada sediaan kosmetik jenis yang lain dan yang beredar luas dipasaran maupun toko online dan sebagai himbauan untuk tetap menggunakan sediaan kosmetik yang teregistrasi BPOM agar pasti mutu serta keamanan terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Alsaffar, N.M., & Hussein, H. J. (2014). Determination of Heavy Metals in Some Cosmetics Available in Locally Markets. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 8(8), 09-12.
- 2) Mitsui, T. (1997). *New Cosmetic Science*. Edisi Kesatu. Amsterdam: Elsevier Science.
- 3) Handayanto, E., Yulia, N., Nurul, M., Netty, S. & Amrullah, F. (2017). *Fitoremediasi dan Phytomini Logam*

- Berat Pencemar Tanah*. UB Press, Malang.
- 4) Anis I.V., Paat V.I, Sambou C.N, & Tulandi S.S. (2020). Analisis Kandungan Timbal Pada Lipstik Yang Tidak Terdaftar Di BPOM Yang Beredar Di Pasar Baru Spektrofotometri Langowan Serapan Menggunakan Atom. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 62-6.
 - 5) Pinontoan, O.R. & Sumampouw O.J. (2019). *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Deepublish.
 - 6) Yugatama A., Mawarni A.K., Fadillah H., & Zulaikha S.N. (2019). Analisis Kandungan Timbal dalam Beberapa Sediaan Kosmetik yang Beredar di Kota Surakarta. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 4(1), 52-59.
 - 7) Djamilah A. & Ermayulis. (2019). Analisis Kandungan Logam Timbal pada Sediaan Kosmetik Bedak yang Beredar di Pasar Pengampon Surabaya: *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2), 111-114.
 - 8) BPOM. (2014). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 tentang Persyaratan Cemar Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika*. Jakarta: BPOM.
 - 9) Rahmadani, Alawiyah, T., dan Herowati, R. (2021). Deteksi Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Kosmetik Yang Beredar di Pasar Tradisional Banjarmasin. *Juournal of Pharmacy and Science*. 6(2), 99-102.
 - 10) Djamilah A. & Ermayulis. (2019). Analisis Kandungan Logam Timbal pada Sediaan Kosmetik Bedak yang Beredar di PasarPengampon Surabaya: *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2), 111-114
 - 11) Fauziah, Maulida, A. & Adriani, A. (2020). Analysis of heavymetal pollution (Pb) in lipstick are for sale in the city of Banda Aceh using atom absorption spectrophotometry. *Journal of Pharmaceutical and Sciences (JPS)*, 3(2), 77-84.
 - 12) Harmita, H. (2004). Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan cara perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 117-135.
 - 13) Fernanda, M.A.H.F., Elidya, D., Manaheda, N.A., Qomaryah, N., Umam, M.K. Amalia, A.R., & Arifiyana, D. (2019). Analisa Kadar Timbal (Pb) pada Lipstik di Wilayah Kota Surabaya yang Teregistrasi dan Tidak Teregistrasi Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Journal of Pharmacy and Science*, 4(1), 41-44.
 - 14) Mamoto, L.V. & Citraningtyas, F.G. (2013). Analisis Rhodamin B pada Lipstik yang Beredar di Pasar Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 61-66.
 - 15) Fatmawinir, Suyani, H., dan Alif, A. (2015). Analisis Sebaran Logam Berat pada Aliran Air dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Air Dingin. *J. Ris. Kim*, 8(2), 101-107.
 - 16) Rangkuti, A.M. (2009). Analisis Kandungan Logam Berat Hg, Cd, dan Pb pada Air dan Sedimen di Perairan Pulau Panggang Pramuka Kepulauan Seribu, Jakarta. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
 - 17) Dewi, D.C. (2012). Determinasi Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destruksi Basah dan Destruksi Kering. *ALCHEMY*, 2(1), 12-25.

- 18) Kumalawati, O.R. (2016). *Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) pada Bedak Tabur dengan Variasi Zat Pengoksidasi dan Metode Destruksi Basah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA)*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- 19) Taufiq M., Kiptiyah K., Muti'ah R. (2020). Pengembangan dan validasi prosedur pengukuran logam timbal (Pb) dalam makanan pendamping air susu ibu menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. *Alchemy: Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 25–37.
- 20) Tanase, A. *et al.* (2004). Optimized microwave digestion method for iron and zinc determination by flame absorption spectrometry in fodder yeasts obtain from paraffin, methanol and ethanol. *Chimie*, Nul XIII, 1, 117-124.
- 21) Martines, S.A., Latief, M. & Rahman, H. (2018). Analisis logam timbal (Pb) pada lipstik yang beredar di Kecamatan Pasar Jambi. *jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 69-75.