

REVIEW: ANALISIS KADAR LOGAM BERAT PADA SEDIAAN BEDAK MENGGUNAKAN SPEKTROMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Aurli Fitria¹, Muhamad Kholilu Navis², Novita Sary³, Firdha Senja Maelaningsih⁴
S1 Farmasi Klinik dan Komunitas, Ilmu Kesehatan, STIKes Widya Dharma Husada

Article History

Received : Oktober 2023
Revised : Oktober 2023
Accepted : Oktober 2023
Published : Oktober 2023

Corresponding author*:

firdhasenja@wdh.ac.id

No. Contact:

0812-2168-2273

Cite This Article:

Aurli Fitria, Muhamad Kholilu Navis, Novita Sary, and Firdha Senja Maelaningsih, "REVIEW: ANALISIS KADAR LOGAM BERAT PADA SEDIAAN BEDAK MENGGUNAKAN SPEKTROMETRI SERAPAN ATOM (SSA)", *JUKEKE*, vol. 2, no. 3, pp. 11–16, Oct. 2023.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jukeke.v2i3.1111>

Abstract: Cosmetics are the most commonly used preparations for a group of people, from children to adults. Cosmetics are applied outside the body to clean, make it beautiful, and change attractiveness and appearance. However, it is not uncommon for cosmetics to contain dangerous substances. Therefore, it is necessary to test the hazardous materials content. This review aims to provide information about analytical methods for identifying hazardous cosmetics ingredients. The method used in this review is a literature search for national and international journal articles. The criteria used are in the year 2013-2023. Literature review has 7 journal articles on heavy metal analysis of compact cosmetics (pb), mercury (hg) and cadmium (CD). In the supply-used method of talcum powder.

Keywords: analysis, metal, powder, atomic absorption spectrophotometer (AAS).

Abstrak: Kosmetik adalah sediaan yang paling umum digunakan untuk sekelompok masyarakat, orang dewasa, para remaja bahkan anak-anak. Kosmetik diaplikasikan dari luar tubuh untuk membersihkan, membuat cantik, menambah perubahan daya tarik dan penampilan. Akan tetapi tak jarang kosmetik ada yang mengandung zat berbahaya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap bahan berbahaya tersebut yang dikandungnya. Tujuan dari review ini adalah membagikan sebuah penjelasan tentang cara analisis yang cocok untuk identifikasi logam berat dalam kosmetik. Metode yang dipergunakan dalam review ini adalah dari pencarian literatur artikel jurnal nasional maupun internasional. Kriteria inklusi yang digunakan yaitu dalam rentang tahun 2013-2023. Hasil literatur review didapat 7 artikel jurnal mengenai analisis logam berat pada kosmetik bedak yaitu logam berat timbal (Pb), merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd). Pada sediaan bedak metode yang sering digunakan yaitu AAS.

Kata Kunci: Analisis, Logam, Bedak, Spektrometri Serapan Atom (SSA).

PENDAHULUAN

Menurut Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FFDCA), kosmetik adalah produk yang dapat digunakan dengan cara disemprot, dituang, digosok atau ditaburkan. Hal ini tidak dimaksudkan untuk pengobatan, tetapi untuk memurnikan, mempercantik, meningkatkan daya tarik atau mengubah penampilan seseorang. Pengertian ini mencakup semua bahan kosmetik yang digunakan seperti pelembab, parfum, bedak, lipstik, sampo, sabun, deodoran, dan lain-lain (Trisnawati dkk., 2017)

Bedak ini digunakan dalam komposisi kosmetik dekoratif (Make up) yang bertujuan untuk menutupi ketidaksempurnaan di wajah, misalnya untuk menutupi kemilau kulit dengan cara yang artistik untuk mempercantik penampilannya. Fungsi utama bedak wajah adalah untuk menutupi secara visual kulit wajah yang disebabkan oleh kelembaban atau lemak, sekret atau sediaan kosmetik yang digunakan pada kulit wajah. Salah satu produk kecantikan dari kosmetik yang lebih umum serta sering diaplikasikan pada wajah disebut bedak. Efek yang diharapkan dari masker bedak terbatas pada kelembutan. Hampir setiap hari masyarakat khususnya wanita menggunakan bedak, bahkan dalam sehari bisa menggunakannya lebih dari 3 kali (Hardhi, et al., 2013).

Sediaan kosmetik sudah dikatakan aman jika memenuhi kandungan timbal maksimum sesuai dengan persyaratan saat ini. Kandungan timbal maksimum di kadar timbal di negara yang berbeda-beda ditetapkan sebesar 20 ppm dan tidak secara spesifik untuk logam berat yang lain. Angka ini juga telah dipertegas atas

Keputusan Kepala BPOM tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat Pada Kosmetik, yang mewajibkan kadar logam timbal (Pb) tidak melebihi batas maksimum yaitu 20 mg/kg. Pb dalam kosmetika merupakan kontaminan (pengotor) yang terdapat pada bahan dasar yang digunakan untuk memproduksi kosmetik. Kosmetik yang berbahan dasar lilin lebah alami mengandung Pb <10 ppm, oksida besi yang merupakan bahan pewarna mengandung kadmium <1 ppm dan timbal <10 ppm. Kontaminasi timbal juga dapat terjadi dikarenakan peralatan yang digunakan kurang steril selama proses produksi. (Nourmoradi et al., 2013).

Pb dapat merusak membran atau kulit. Hal ini dapat berlangsung dikarenakan Pb larut dalam minyak atau lemak dan menyerap melalui kulit. Keracunan Pb dapat bersifat kronis atau akut, dan dapat menyebabkan kematian. Pada dosis tinggi, timbal dapat bersifat karsinogenik dan sistem saraf, sistem saluran pencernaan, hematopoietik, sistem kardiovaskular, sistem saluran kemih, sistem endokrin, serta sistem reproduksi dapat dipengaruhi. Timbal terakumulasi di dalam organ tubuh dan berdampak pada sebagian besar organ dan sistem tubuh. Dalam jangka panjang, paparan timbal dapat mengakibatkan rusaknya organ tubuh. Kelemahan, kelelahan, sakit perut, sembelit, dan sakit kepala adalah gejala dari paparan timbal (Nourmoradi et al., 2013)

Cemaran logam berat pada kosmetika menurut Surat Perintah Direktur Jenderal BPOM RI Nomor 17 (2014) tentang Perubahan Atas Surat Perintah Direktur Jenderal BPOM Nomor 17 Tahun 2011 tentang Persyaratan Mikroba: Pada Kosmetik, kadar maksimum dari logam berat adalah pada merkuri (Hg) yaitu 1 mg/L dan pada kadmium 5 mg/L untuk kadmium (Cd). Pada kosmetik, apalagi pada krim pemutih dan bedak sering menggunakan merkuri. Bintik-bintik hitam, iritasi, penipisan, dan akhirnya terjadi kanker pada kulit dapat disebabkan zat berbahaya dari merkuri. Merkuri akan masuk ke dalam kulit dan diserap oleh kulit yang kemudian akan disebar melalui darah ke seluruh tubuh. Karena adanya merkuri, organ ginjal dan sistem saraf pusat akan berpengaruh kemudian akan menumpuk di dalam ginjal, sehingga terjadilah gagal ginjal (Mayaserli, 2016).

Selain merkuri, kandungan logam berat berbahaya lainnya yang paling umum ditemukan dalam kosmetik adalah kadmium. Kadmium terbentuk secara alami dalam lingkungan, terutama dari aktivitas manusia seperti transportasi, pembakaran bahan bakar, pembuangan limbah padat dan juga lumpur sludge. Selain itu juga bisa berasal dari emisi gunung berapi, kebakaran hutan serta pelapukan tanah dan bebatuan. Kadmium dapat ditemukan pada beberapa produk seperti lotion, lip gloss, eye liner, dan produk rambut seperti shampo dan cat rambut. Kadmium akan menyerap ke dalam kulit yang selanjutnya masuk ke ginjal dan hati (Agustina, 2014).

Menurut hasil penelitian, metode yang biasa digunakan untuk menganalisis Bedak yaitu metode spektrofotometri, Dalam review artikel jurnal ini akan membahas kadar logam berat pada bedak dengan metode spektroskopi. Metode spektroskopi termasuk metode yang paling sering digunakan, selain karena lebih stabil, biaya yang diperlukan untuk alat spektroskopi relatif lebih murah dibanding metode lain serta proses tahap preparasi lebih sederhana. Di Indonesia, tidak banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kandungan logamnya pada bedak. Mengingat risiko yang disebabkan oleh toksisitas jangka panjang dan akut, analisis ini harus dilakukan pada kosmetik. Tujuan dilakukannya review ini adalah untuk mengetahui kandungan logam berat pada berbagai bedak, baik yang terdaftar BPOM maupun non-BPOM, dengan menggunakan spektroskopi serapan atom (SSA).

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam proses menyusun review ini, metode yang digunakan adalah penelitian literatur mengenai kandungan logam berat seperti Pb, Hg, dan Cd. Dilakukan dengan mencari literatur atau sumber dalam sumber data utama yang terdiri dari jurnal dalam negeri dan jurnal luar negeri. Selain itu juga, review ini melakukan pencarian data menggunakan sumber online yaitu media sosial seperti Google Scholar, situs jurnal lain, referensi dalam bentuk situs web dengan menggunakan kata kunci Analisis, Logam, Timbal, Kosmetik Bedak dan Spektrometri Serapan Atom. Studi literatur dilakukan pada beberapa jurnal penelitian nasional dan internasional yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir yaitu 2013-2023. Kriteria inklusi sumber data yang digunakan adalah jurnal kesehatan dengan rentang tahun 2013-2023 mengenai kandungan logam berat pada sediaan bedak serta metode analisis menggunakan SSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pencarian jurnal penelitian secara online tentang analisis kadar logam berat pada kosmetik bedak menggunakan SSA dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. kosmetik bedak menggunakan SSA

No.	Daerah	Jenis Logam Berat	Jenis Preparasi	Zat Pengoksidasi	Parameter	Hasil Kadar Sampel	Referensi
1.	Malang	Timbal	Destruksi basah	HNO ₃ dan HClO ₄ (2:1).	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang Gelombang : 217 nm • lebar celah : 1,0 nm • arus lampu katoda : 10,0 μA • laju aliran udara : 10,0L/menit • laju aliran asetilen : 2,0L/menit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan timbal : 18,90±0,35 sampai dengan 28,90 ± 0,35 mg/kg. (Dua sampel MS*) 	(Dewi et al., 2019)
2.	Pakistan	Timbal	Destruksi basah	HNO ₃ dan HClO ₄ (4:1)	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang gelombang 283.31 nm • Lebar celah 2.7/1.05 nm • Arus lampu katoda 10 mA • Aliran asetilena 2.50 L/mnt • Aliran udara 10 L/mnt • Energi 67 	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan timbal : 0,4 hingga 0,41 μg/g (13,30 mg/kg) (Sampel MS*) 	(Ullah, dkk, 2013)
3.	Nigeria	Timbal	Destruksi basah	HNO ₃ dan HClO ₄ (3:1)	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang gelombang 283.3nm • Lebar celah 0,7nm • Arus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kadar timbal : 0,10 hingga 0,023 μg/g (16,55 mg/kg) 	(Ekere et al., 2014)

No.	Daerah	Jenis Logam Berat	Jenis Preparasi	Zat Pengoksidasi	Parameter	Hasil Kadar Sampel	Referensi
					lampu 10mA	(Sampel MS*)	
4.	Surakarta	Timbal	Destruksi basah	HNO ₃ dan HCl (1:3)	• Panjang gelombang 283,3 nm.	• Kandungan timbal : 0,6001 ± 0,0092 mg/kg (Sampel MS*)	(Yugatama, A., 2019).
5.	Surabaya	Timbal	Destruksi basah	HNO ₃ dan HCl	-	• Kadar sampel : 21.0297 mg/Kg sampai dengan 27.2746 mg/Kg (Sampel TMS*) • Kadar sampel : 12,6213 mg/kg dan 12.6623 mg/kg (Sampel MS*)	(Arifiyana, D, 2019).
6.	Surabaya	Merkuri	-	-	-	• Hasil kadar merkuri nilai tertinggi 0,016 ppm dan terendah 0,008 ppm. (Sampel MS*)	(Kartikorini, N, 2018)
7.	Surabaya	Merkuri Kadmium	-	HNO ₃ pekat	• Merkuri Panjang gelombang 253,7 nm • Kadmium Panjang gelombang 228,8 nm	• Kadar merkuri tertinggi 0,039 ppm dan terendah 0,000 • Kadar kadmium tertinggi 0,420 ppm dan terendah 0,196 ppm (Sampel MS*)	(Wulandari, D, dkk, 2018)

Catatan : *MS = memenuhi syarat, *TMS = tidak memenuhi syarat

Bedak merupakan salah satu produk kosmetik yang umumnya dipakai pada kaum wanita untuk menutupi kekurangan pada wajah. Bedak tabur menjadi salah satu pilihan yang efektif untuk seseorang yang memiliki kulit berminyak karena bisa menahan minyak dan menyamarkan pori-pori di wajah. Beberapa produk bedak ini biasanya mengandung logam berat yang digunakan sebagai bahan dasar seperti timbal, merkuri, arsen, kobal ataupun niken. Menurut BPOM Nomor 17 Tahun 2014, batas rentang aman kadar yang diperbolehkan dalam cemaran mikroba dan logam berat dalam kosmetik yaitu pada timbal (Pb) kurang dari 20 mg/Kg, merkuri (Hg) 1 mg/L dan untuk kadmium (Cd) 5 mg/L (BPOM, 2014). Sampel bedak yang mengandung timbal melebihi ambang batas dapat berasal dari proses pembuatan bedak, adanya sisa atau kontaminasi alat (Latifah dan Iswari, 2013).

Analisis kadar logam berat pada sediaan bedak dapat dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Metode SSA ini mempunyai prinsip yaitu penyerapan cahaya oleh atom. Dimana atom akan menyerap panjang gelombang dari cahaya tertentu, yang berkaitan pada sifat unsurnya. Dalam hal ini, SSA akan bergantung pada perbandingan namun tidak bergantung pada suhu. Metode ini digunakan untuk menentukan preparasi sampel dengan melakukan penguraian sampel organik dengan larutan asam kuat baik tunggal maupun campuran. Asam-asam kuat yang digunakan dalam metode destruksi basah adalah HCl, HNO₃, H₂SO₄, dan HClO₄ (Nasir, 2020)

Timbal

Dalam review ini, terdapat 5 penelitian yang menganalisis kadar timbal dalam sediaan bedak menggunakan SSA yaitu Dewi et al., (2019), Ullah dkk., (2013), Ekere, dkk., (2014), Yugatama, A., (2019) dan Arifiyana, D., (2019). Kelimanya menggunakan metode preparasi yang sama yaitu destruksi basah. Larutan zat pengoksidasi yang digunakan pun hampir sama. Pada penelitian Dewi et al., (2019), Ullah, dkk., (2013) dan Ekere, dkk., (2014) menggunakan larutan zat pengoksidasi yang sama yaitu HNO₃ dan HClO₄. Sedangkan pada penelitian Yugatama, A., (2019) dan Arifiyana, D., (2019) menggunakan larutan HNO₃ dan HCl. Parameter yang digunakan rata-rata pada panjang gelombang 200-300 nm. Pada Dewi et al., (2019) menggunakan panjang gelombang 217 nm, lebar celah 1,0 nm, arus lampu katoda 10,0 μ A, laju aliran udara 10,0 L/menit, dan laju aliran asetilen 2,0 L/menit. Pada Yugatama., (2019) digunakan panjang gelombang 283,3 nm. Namun berbeda dengan Arifiyana, D., (2019), parameter yang digunakan tidak diketahui dikenakan dalam jurnal penulis tidak mencantulkannya. Pada Ullah, dkk., (2013) digunakan panjang gelombang 283,31 nm, lebar celah 2,7/1,05 nm, arus lampu katoda 10 mA, aliran asetilena 2,50 L/mnt dan aliran udara 10 L/mnt. Dan pada Ekere, dkk., (2014) digunakan panjang gelombang 283,3 nm, lebar celah 0,7 nm dan arus lampu 10 mA. Berdasarkan hasil kadar sampel yang didapat, terdapat 2 sampel yang tidak memenuhi syarat. Hal ini berarti sampel tersebut mengandung timbal lebih dari batas yang sudah ditentukan BPOM yaitu < 20 mg/Kg. Dan sisa sampel yang lain masih memenuhi syarat yang artinya masih aman digunakan.

Merkuri

Dalam review ini, terdapat 2 penelitian yang menganalisis kadar merkuri pada sediaan bedak menggunakan SSA. Pada penelitian Kartikorini (2018), berbagai macam bedak pemutih dianalisis adanya kandungan merkuri. Penelitian ini menganalisis sampel bedak pemutih yang tersedia di pasar Blauran Surabaya dengan total 22 sampel dengan merk yang berbeda-beda. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kandungan merkuri pada bedak pemutih yang dijual di wilayah Blauran Surabaya rata-rata 0,002 mg/kg (ppm). Ini lebih rendah dari syarat SNI yaitu 1 mg/kg (ppm), yang menunjukkan bahwa jumlah Hg dalam bedak pemutih memenuhi syarat. Hal serupa juga didapatkan pada penelitian Wulandari, D, dkk, (2018) di daerah Surabaya. Namun pada Wulandari, dkk (2010) digunakan 10 sampel dan digunakan larutan asam nitrat pekat (HNO₃) yang telah di destruksi selanjutnya digunakan untuk mengukur absorbansi sampel pada panjang gelombang 253,7 nm. Telah didapatkan hasil kadar merkuri tertinggi 0,039 ppm dan terendah 0,000, di mana hasil tersebut memenuhi syarat.

Kadmium

Pada penelitian Wulandari, dkk (2018), logam berat yang di analisis bukan hanya kadar merkuri saja, namun terdapat juga analisis kadar kadmium. Analisis ini digunakan 10 sampel dengan panjang gelombang 228,8 nm dan larutan HNO₃ pekat. Maka setelah dianalisis, didapatkan hasil yang sama pada analisis merkuri yaitu pada analisis kadar kadmium sampel masih memenuhi syarat.

Dari ketujuh penelitian diatas, maka ada 5 sampel bedak tabur yang tidak memenuhi persyaratan BPOM dimana 2 sampel dari penelitian Dewi, D, C., dkk, (2019) yang dilakukan di Kota Malang yaitu

dengan kadar $23,47 \pm 0,65$ dan $28,90 \pm 0,35$ dan 3 sampel bedak tabur dari penelitian Arifiyana, D, (2019) di Kota Surabaya yaitu dengan kadar timbal sebesar 27,2746 mg/Kg; 21,0297 mg/Kg dan 24,2015 mg/Kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam review artikel ini dapat disimpulkan bahwa di beberapa penelitian masih terdapat beberapa sampel bedak yang mengandung timbal, merkuri dan kadmium dalam batas normal maupun melebihi batas normal. Studi telah menunjukkan bahwa logam berat pada kosmetik bedak dapat berbahaya bagi kesehatan salah satunya menyebabkan gangguan kulit sehingga penggunaan kandungan ini dilarang di berbagai daerah maupun negara. Gejala keracunan logam berat termasuk keracunan akut dan kronis yang dapat menyebabkan kematian. Selain itu, logam berat dapat mempengaruhi sistem reproduksi, sistem saraf, dan sistem endokrin tubuh. Dalam jangka panjang, logam dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan organ tubuh. Gejala yang biasa timbul yaitu lemah, sakit perut, sembelit serta sakit kepala. Metode spektroskopi serapan atom (SSA) merupakan metode terbaik atau terakurat yang digunakan dalam analisis kandungan timbal pada bedak. SSA ini digunakan untuk mengetahui kadar logam berat pada sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. (2014). Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Teknobuga.*, 1(1), 53–65.
- Arifiyana, D. (2015). Analisis Kandungan Logam Timbal pada Sediaan Kosmetik Bedak yang Beredar di Pasar Pengampon Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2), 111–114.
- BPOM RI. (2014). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Cemaran Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- BPOM, RI. (2011). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor : HK. 03.1.23.07.11. 6662 *Tentang Analisis Kosmetika*. Jakarta.
- Dewi, D. C., Mahmudah, Ri., Kumalawati, O. R., & Amalullia, D. (2019). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Bedak Tabur dan Eyeshadow dengan Variasi Metode Destruksi dan Zat Pengoksidasi dengan Spektroskopi Serapan Atom. *Alchemy*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.18860/al.v7i1.7016>
- Ekere, N. R., Ihedioha, J. N., Oparanozie, T. I., Ogbuefi-Chima, F. I., & Ayogu, J. (2014). Assessment of some heavy metals in facial cosmetic products. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(8), 561–564.
- Hardhi, Purbanary Sylvia. (2013). Formulasi Bedak (*Face Powder*) Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Sebagai Pewarna Kosmetik Alami Kajian Uji Stabilitas Dan Uji Iritasinya, Tugas Akhir, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi D3 Farmasi Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Latifah, F., & Iswari, R. (2013). Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mayaserli, D.P., dan Sasmita W., (2016), Pemeriksaan Kadar Merkuri dan Keluhan Kesehatan dalam Darah Wanita Pemakai Krim Pemutih dengan Metode Inductively Coupled Plasma, *Journal of saintek*, Vol 8 , 159-165.
- Nasir. (2020). Spektroskopi Serapa Atom. Syiah Kuala University Press. Aceh. <https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=vhjWDwAAQBAJ&oi=fnd>
- Nourmoradi, H., Foroghi, M., Farhadkhani, M. and Vahid, D. M. (2013). Assessment of Lead Cadmium Levels in Frequently Used Cosmetic Products in Iran. *Journal of Environmental and Public Health*, 1–5.
- Trisnawati Fatma Ariska, D. (2017). Identifikasi Kandungan Merkuri pada Beberapa Krim Pemutih yang Beredar di Pasaran (Studi dilakukan di Pasar DTC Wonokromo Surabaya). *Journal of Pharmacy and Science*, 2. No.2, P-ISSN : 2527-6328.
- Ullah, H., Noreen, S., Fozia, Rehman, A., Waseem, A., Zubair, S., Adnan, M., & Ahmad, I. (2017). Comparative study of heavy metals content in cosmetic products of different countries marketed in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Arabian Journal of Chemistry*, 10(1), 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.09.021>
- Yugatama, A. (2019). Analisis Kandungan Timbal dalam Beberapa Sediaan Kosmetik yang Beredar di Kota Surakarta. JPSCR: *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 52. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i1.28948>