

EVALUASI KADAR OKSIBENZON DALAM SEDIAAN *LOTION* TABIR SURYA YANG BEREDAR DI PASAR MODERN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET

Herman Widjaja¹ & Arnoldus Christian Waani^{2*}

^{1&2}Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jalan Sunter Permai Raya, Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14350, Indonesia

*Email: waaniarnold@gmail.com

Submit: 03-04-2026; Revised: 10-04-2026; Accepted: 13-04-2026; Published: 30-04-2026

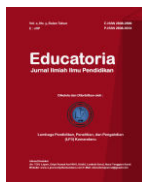
ABSTRAK: Kosmetik merupakan campuran senyawa kimia dari bahan alami maupun sintetis yang digunakan untuk perawatan kulit. Salah satu produk kosmetik yang banyak digunakan adalah tabir surya yang berfungsi melindungi kulit dari radiasi sinar Ultraviolet (UV). Oksibenzon merupakan bahan aktif yang umum digunakan sebagai penyerap UV, namun penggunaannya dibatasi oleh regulasi karena potensi efek sampingnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar oksibenzon dalam *lotion* tabir surya komersial yang beredar di pasar modern menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Analisis dilakukan pada panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) 288 nm dengan metode kurva baku, setelah optimasi *operating time*. Pengukuran dilakukan secara replikasi untuk menjamin validitas data. Sampel penelitian terdiri dari tiga produk *lotion* tabir surya komersial yang banyak beredar di pasar modern. Hasil analisis menunjukkan kadar oksibenzon rata-rata pada sampel A sebesar $6,7 \pm 0,0107\%$, sampel B sebesar $6,03 \pm 0,0104\%$, dan sampel C sebesar $2,34 \pm 0,0060\%$. Seluruh sampel masih berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, yaitu 10%. Hasil ini menunjukkan bahwa produk yang diuji masih memenuhi persyaratan keamanan bahan aktif oksibenzon. Temuan ini menegaskan pentingnya pengawasan mutu kosmetik secara berkala untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan keamanan konsumen.

Kata Kunci: *Lotion*, Oksibenzon, Spektrofotometri Ultraviolet, Tabir Surya.

ABSTRACT: Cosmetics are a mixture of chemical compounds from natural and synthetic materials used for skin care. One of the widely used cosmetic products is sunscreen which functions to protect the skin from Ultraviolet (UV) radiation. Oxybenzone is an active ingredient commonly used as a UV absorber, but its use is limited by regulations due to potential side effects. This study aims to evaluate the levels of oxybenzone in commercial sunscreen lotions circulating in the modern market using the UV-Vis spectrophotometry method. The analysis was carried out at a maximum wavelength (λ_{max}) of 288 nm with the standard curve method, after optimization of the operating time. Measurements were carried out in replication to ensure data validity. The study samples consisted of three commercial sunscreen lotion products widely circulating in the modern market. The results of the analysis showed that the average oxybenzone levels in sample A were $6.7 \pm 0.0107\%$, sample B was $6.03 \pm 0.0104\%$, and sample C was $2.34 \pm 0.0060\%$. All samples remained below the maximum limit set by the Indonesian Food and Drug Monitoring Agency (BPOM), which is 10%. These results indicate that the tested products still meet the safety requirements for the active ingredient oxybenzone. These findings underscore the importance of regular cosmetic quality control to ensure regulatory compliance and consumer safety.

Keywords: *Lotion*, Oxybenzone, Ultraviolet Spectrophotometry, Sunscreen.

How to Cite: Widjaja, H., & Waani, A. C. (2026). Evaluasi Kadar Oksibenzon dalam Sediaan *Lotion* Tabir Surya yang Beredar di Pasar Modern Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 441-447. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v6i2.1252>



PENDAHULUAN

Kosmetik merupakan sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia seperti kulit, rambut, kuku, bibir, dan organ genital luar dengan tujuan untuk membersihkan, mewangikan, memperbaiki penampilan, serta melindungi tubuh dari pengaruh lingkungan. Salah satu produk kosmetik yang banyak digunakan adalah tabir surya (*sunscreen*), yang berfungsi melindungi kulit dari radiasi sinar Ultraviolet (UV) yang dapat menyebabkan kerusakan kulit seperti eritema, penuaan dini, hiperpigmentasi, hingga kanker kulit (Draeos, 2018; Young *et al.*, 2017).

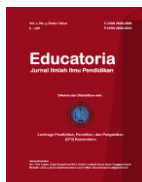
Paparan radiasi UV, terutama UVB (290-320 nm) dan UVA (320-400 nm), diketahui dapat memicu stres oksidatif, inflamasi, serta kerusakan DNA yang berkontribusi terhadap proses fotokarsinogenesis (Pfeifer, 2020). Oleh karena itu, penggunaan tabir surya menjadi salah satu strategi utama dalam pencegahan efek buruk radiasi UV. Tabir surya bekerja melalui mekanisme absorpsi, refleksi, dan/atau hamburan radiasi UV sehingga jumlah radiasi yang mencapai kulit dapat diminimalkan (Nitulescu *et al.*, 2023).

Oksibenzon (benzophenone-3) merupakan salah satu filter UV organik yang paling umum digunakan dalam formulasi tabir surya karena kemampuannya menyerap radiasi UVB dan sebagian UVA melalui sistem gugus kromofor terkonjugasi. Namun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa oksibenzon memiliki potensi risiko kesehatan, termasuk aktivitas sebagai *Endocrine Disrupting Chemical* (EDC) serta potensi reaksi fototoksik dan alergi pada individu sensitif (Downs *et al.*, 2016; Matta *et al.*, 2019). Kondisi ini menyebabkan beberapa negara telah memperketat regulasi penggunaan bahan tersebut dalam produk kosmetik.

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia telah menetapkan batas maksimum penggunaan oksibenzon sebesar 10% dalam sediaan kosmetik berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. Regulasi ini menegaskan pentingnya pengendalian kadar bahan aktif dalam produk yang beredar untuk menjamin keamanan konsumen. Pengawasan terhadap kandungan oksibenzon juga bertujuan untuk meminimalkan risiko iritasi kulit dan efek toksisitas akibat penggunaan kosmetik secara berlebihan atau jangka panjang.

Meskipun demikian, studi Andrews *et al.* (2021) menunjukkan bahwa masih terdapat ketidaksesuaian antara kadar bahan aktif yang tercantum pada label dengan hasil analisis laboratorium pada beberapa produk *sunscreen* komersial. Lebih lanjut, sebagian besar penelitian di Indonesia masih berfokus pada evaluasi nilai *Sun Protection Factor* (SPF), sementara kajian kuantitatif terhadap kandungan spesifik bahan aktif seperti oksibenzon masih terbatas. Pengawasan terhadap produk *sunscreen* yang beredar di pasar modern juga belum banyak dilakukan secara sistematis menggunakan metode analitik terstandar.

Kesenjangan penelitian ini menunjukkan perlunya analisis kuantitatif yang lebih spesifik terhadap kandungan oksibenzon dalam produk *sunscreen* yang



beredar di pasaran. Oleh karena itu, metode spektrofotometri ultraviolet dipilih karena memiliki sensitivitas tinggi, prosedur yang relatif sederhana, serta sesuai untuk analisis senyawa yang memiliki gugus kromofor seperti oksibenzon (Wu *et al.*, 2022). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kadar oksibenzon dalam sediaan *lotion* tabir surya yang beredar di pasar modern menggunakan metode spektrofotometri ultraviolet, serta menilai kesesuaiannya terhadap regulasi BPOM yang berlaku.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menentukan kadar oksibenzon dalam sediaan *lotion* tabir surya menggunakan metode spektrofotometri *Ultraviolet-Visible* (UV-Vis). Penelitian dilakukan di laboratorium farmasi menggunakan tiga sampel *lotion* tabir surya yang diperoleh dari pasar modern dan dipilih berdasarkan perbedaan merek serta nomor registrasi produk.

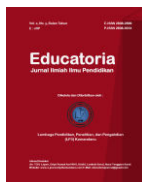
Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi baku standar oksibenzon p.a., etanol 96% sebagai pelarut, *aquadest*, serta sampel *lotion* tabir surya. Alat yang digunakan meliputi spektrofotometer UV-Vis, kuvet kuarsa 1 cm, neraca analitik, labu ukur, pipet volumetrik, gelas beker, corong, dan alat gelas laboratorium lainnya yang telah dikalibrasi. Seluruh bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian dipastikan dalam kondisi baik dan memenuhi standar analisis laboratorium untuk menjamin keakuratan hasil pengujian.

Penelitian diawali dengan pembuatan larutan baku induk oksibenzon konsentrasi 100 ppm dengan menimbang secara seksama 10 mg oksibenzon standar, kemudian dilarutkan menggunakan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas. Dari larutan baku induk tersebut dibuat seri larutan standar dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm melalui pengenceran bertingkat menggunakan etanol 96%.

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan standar oksibenzon konsentrasi 6 ppm pada rentang panjang gelombang 200-400 nm menggunakan etanol 96% sebagai blanko. Panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum digunakan sebagai panjang gelombang analisis. Selanjutnya dilakukan penentuan *operating time* dengan mengukur absorbansi larutan standar pada panjang gelombang maksimum setiap 2 menit hingga diperoleh absorbansi yang stabil.

Pembuatan kurva baku dilakukan dengan mengukur absorbansi masing-masing larutan standar pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh. Hubungan antara konsentrasi dan absorbansi dibuat dalam bentuk persamaan regresi linear sehingga diperoleh nilai koefisien korelasi (r). Kurva baku dinyatakan memenuhi linearitas apabila nilai $r \geq 0,999$. Nilai koefisien korelasi yang tinggi menunjukkan bahwa metode memiliki hubungan yang proporsional antara konsentrasi dan absorbansi.

Preparasi sampel dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 g *lotion* tabir surya, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan menggunakan etanol 96%. Larutan dikocok hingga homogen, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh diencerkan sesuai kebutuhan



hingga berada pada rentang konsentrasi kurva baku. Selanjutnya, larutan hasil pengenceran tersebut diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan.

Penetapan kadar oksibenzon dalam sampel dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan sampel pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali replikasi untuk masing-masing sampel. Kadar oksibenzon dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva baku, kemudian dinyatakan dalam persen (%). Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis untuk memastikan presisi dan akurasi metode yang digunakan.

Validasi metode analisis dilakukan meliputi parameter linearitas, presisi, dan akurasi. Uji presisi dilakukan dengan pengukuran berulang sebanyak tiga kali dan dinyatakan sebagai nilai persen *Relative Standard Deviation* (%RSD). Uji akurasi dilakukan menggunakan metode penambahan baku (*standard addition method*) pada tiga tingkat konsentrasi, kemudian dihitung persen perolehan kembali (% *recovery*). Metode dinyatakan memenuhi syarat apabila nilai %RSD $\leq 2\%$ dan % *recovery* berada pada rentang 98-102%.

Metode analisis yang digunakan mengacu pada literatur dan penelitian terdahulu mengenai penetapan kadar oksibenzon menggunakan spektrofotometri UV-Vis serta pedoman validasi metode analisis dari *International Conference on Harmonisation* (ICH Q2(R1)). Parameter validasi yang dievaluasi meliputi linearitas, akurasi, presisi, batas deteksi (LOD), dan batas kuantitasi (LOQ) untuk memastikan metode memenuhi persyaratan analitik yang andal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk memperoleh panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum dari senyawa oksibenzon sehingga analisis dapat dilakukan dengan sensitivitas optimum. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa oksibenzon memiliki panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) pada 287 nm dengan nilai absorbansi tertinggi pada daerah ultraviolet. Panjang gelombang tersebut kemudian digunakan sebagai panjang gelombang analisis pada seluruh pengukuran sampel dan larutan standar.

Selanjutnya dilakukan penentuan *operating time* untuk memastikan kestabilan absorbansi larutan selama proses pengukuran. Pengamatan dilakukan pada rentang waktu 0-30 menit dengan interval tertentu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa absorbansi larutan relatif stabil pada menit ke-10 hingga menit ke-25 dengan perubahan absorbansi yang tidak signifikan, sehingga pengukuran sampel dilakukan dalam rentang waktu tersebut agar diperoleh hasil yang akurat dan reproduibel.

Kurva baku oksibenzon dibuat menggunakan beberapa konsentrasi larutan standar, misalnya 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer ultraviolet. Hasil pengukuran menunjukkan adanya hubungan linier antara konsentrasi oksibenzon dan nilai absorbansi. Persamaan regresi linear yang diperoleh yaitu:

$$y = 0,0621x + 0,0035$$

Dengan nilai koefisien determinasi:

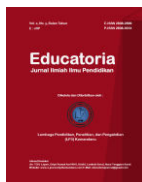
$$R^2 = 0,9987$$

Nilai tersebut menunjukkan linearitas yang sangat baik antara konsentrasi dan absorbansi sehingga kurva baku dapat digunakan untuk menghitung kadar oksibenzon dalam sampel *lotion* tabir surya secara kuantitatif. Hasil ini juga menegaskan bahwa metode analisis yang digunakan memiliki akurasi yang memadai untuk penentuan kadar oksibenzon. Nilai linearitas yang tinggi juga menunjukkan bahwa metode tersebut sesuai untuk digunakan dalam analisis rutin pada sediaan kosmetik tabir surya.

Analisis kadar oksibenzon pada tiga sampel *lotion* tabir surya menunjukkan bahwa kadar rata-rata oksibenzon pada sampel A sebesar $6,7 \pm 0,0107\%$, sampel B sebesar $6,03 \pm 0,0104\%$, dan sampel C sebesar $2,34 \pm 0,0060\%$. Perbedaan kadar oksibenzon antar sampel diduga dipengaruhi oleh perbedaan formulasi produk, kombinasi bahan aktif tabir surya yang digunakan, jenis sediaan *lotion*, serta kebijakan masing-masing produsen dalam menentukan konsentrasi bahan aktif untuk mencapai nilai SPF tertentu. Sampel dengan kadar oksibenzon lebih tinggi kemungkinan diformulasikan untuk memberikan perlindungan lebih besar terhadap radiasi ultraviolet, sedangkan sampel dengan kadar lebih rendah dapat menggunakan kombinasi bahan tabir surya lain sebagai pendukung efektivitas proteksi sinar UV.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel masih berada di bawah batas maksimum kadar oksibenzon yang ditetapkan oleh BPOM, yaitu sebesar 10%, sehingga produk yang diuji masih memenuhi persyaratan keamanan bahan kosmetik. Namun demikian, hasil ini tidak hanya menunjukkan kepatuhan terhadap regulasi, tetapi juga memberikan gambaran bahwa penggunaan oksibenzon dalam rentang konsentrasi tersebut masih dianggap aman dan efektif sebagai penyerap sinar ultraviolet pada sediaan tabir surya. Kadar oksibenzon yang sesuai standar berperan penting dalam menjaga efektivitas perlindungan kulit terhadap paparan sinar UV sekaligus meminimalkan risiko efek samping akibat penggunaan bahan aktif berlebihan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2019), yang melaporkan kadar oksibenzon pada tiga sampel tabir surya berkisar antara 1,3-1,5% dan masih memenuhi batas maksimum yang ditetapkan BPOM. Penelitian Andayani *et al.* (2024) juga melaporkan kadar oksibenzon pada *lotion* tabir surya sebesar 3,4% dan 2,59%, yang berada di bawah batas aman penggunaan oksibenzon dalam kosmetik. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, kadar oksibenzon pada penelitian ini cenderung lebih tinggi pada sampel A dan B, namun masih dalam rentang yang diperbolehkan. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh variasi formulasi produk, jenis tabir surya yang digunakan, serta target nilai SPF masing-masing produk. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bahwa kadar oksibenzon pada produk tabir surya yang beredar umumnya masih berada dalam rentang aman sesuai regulasi yang berlaku sekaligus menunjukkan bahwa metode spektrofotometri ultraviolet dapat digunakan secara efektif untuk analisis kadar oksibenzon dalam sediaan kosmetik.



SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar oksibenzon dalam tiga sampel *lotion* tabir surya yang beredar di pasar modern berada dalam kisaran 2,34% hingga 6,7%. Seluruh sampel yang diuji masih memenuhi persyaratan kadar maksimum oksibenzon yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia yaitu sebesar 10%, sehingga produk tersebut dinyatakan memenuhi standar keamanan penggunaan bahan aktif oksibenzon.

SARAN

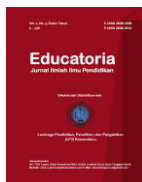
Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis terhadap lebih banyak sampel produk tabir surya yang beredar di pasaran, serta menggunakan metode analisis lain, seperti kromatografi untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai kandungan bahan aktif dalam produk kosmetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Andayani, R., Andira, R. P., & Armin, F. (2024). Analysis of Oxybenzone in Sunscreen Lotions Using Validated Reversed Phase TLC-Densitometry. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology (IJPST)*, 11(3), 323-331. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v11i3.43555>
- Andrews, D. Q., Rauhe, K., Burns, C., Spilman, E., Temkin, A. M., Perrone-Gray, S., Naidenko, O. V., & Leiba, N. (2021). Laboratory Testing of Sunscreens on the U.S. Market Finds Lower In Vitro SPF Values Than on Labels and Even Less UVA Protection. *Photodermatology Photoimmunology and Photomedicine*, 38(4), 224-232. <https://doi.org/10.1111/phpp.12738>
- Downs, C. A., Kramarsky-Winter, E., Segal, R., Fauth, J., Knutson, S., Bronstein, O., Ciner, F. R., Jeger, R., Lichtenfeld, Y., Woodley, C. M., Pennington, P., Cadenas, K., Kushmaro, A., & Loya, Y. (2016). Toxicopathological Effects of the Sunscreen UV Filter, Oxybenzone (Benzophenone-3), on Coral Planulae and Cultured Primary Cells and Its Environmental Contamination in Hawaii and the U.S. Virgin Islands. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 70(2), 265-288. <https://doi.org/10.1007/s00244-015-0227-7>
- Draelos, Z. D. (2018). *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures*. Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Matta, M. K., Florian, J., Zusterzeel, R., Pilli, N. R., Patel, V., Volpe, D. A., Yang, Y., Oh, L., Bashaw, E., Zineh, I., Sanabria, C., Kemp, S., Godfrey, A., Adah, S., Coelho, S., Wang, J., Furlong, L. A., Ganley, C., Michele, T., & Strauss, D. G. (2020). Effect of Sunscreen Application on Plasma Concentration of Sunscreen Active Ingredients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 323(3), 256-267. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.20747>
- Nitulescu, G., Lupuliasa, D., Adam-Dima, I., & Nitulescu, G. M. (2023).



Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan

E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X

Volume 6, Issue 2, April 2026; Page, 441-447

Email: educatoriajurnal@gmail.com

-
- Ultraviolet Filters for Cosmetic Applications. *Cosmetics*, 10(4), 101. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10040101>
- Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. 2019. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Pfeifer, G. P. (2020). Mechanisms of UV-Induced Mutations and Skin Cancer. *Genome Instab. Dis.*, 1, 99-113. <https://doi.org/10.1007/s42764-020-00009-8>
- Rahmawati, R. (2019). Penetapan Kadar Oksibenzon dalam Kosmetika Tabir Surya. *Skripsi*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Wu, F., Tan, S., Fang, Z., Deng, J., He, Z., Huang, C., Au, C., & Yi, B. (2022). Substituent Effects on the Ultraviolet Absorption Properties of 2,4-Dihydroxy Dibenzophenone. *Molecules*, 27(23), 8169. <https://doi.org/10.3390/molecules27238169>
- Young, A. R., Claveau, J., & Rossi, A. B. (2017). Ultraviolet Radiation and the Skin: Photobiology and Sunscreen Photoprotection. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 76(3), S100-S109. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2016.09.038>