

## Pengembangan Metode Analisis Metilparaben pada Produk Facial Wash dengan Spektrofotometri UV-Vis

Rima Awalia Putri \*, Hilda Aprilia Wisnuwardani, Farendina Suarantika

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

rimaawaliaputri@gmail.com, hilda.aprilia.w@unisba.ac.id, farensuarantika@gmail.com

**Abstract.** Methylparaben is one of the preservatives commonly used in cosmetic products such as facial wash to prevent the growth of microorganisms. However, its use in high concentrations can pose a health risk, so it is necessary to test methylparaben levels in circulating products. This study aims to evaluate the effectiveness and efficiency of the UV-Vis spectrophotometric method in determining methylparaben levels in facial wash products without BPOM registration numbers, and compare the results with the maximum limits set by BPOM. The research stages include qualitative testing with Thin Layer Chromatography (TLC), isolation of compounds with preparative TLC, and determination of levels by UV-Vis spectrophotometry. The results showed that the levels of methylparaben in the two facial wash samples were 0.138% and 0.112%, still below the maximum limit of 0.8% for the combination of parabens according to BPOM. Therefore, even though the products do not have BPOM registration numbers, the methylparaben levels are still within the safe range

**Keywords:** *Methylparaben, UV-Vis Spectrophotometry, Facial Wash.*

**Abstrak.** Metilparaben merupakan salah satu bahan pengawet yang umum digunakan dalam produk kosmetik seperti *facial wash* untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Namun, penggunaannya dalam konsentrasi tinggi dapat menimbulkan risiko kesehatan, sehingga diperlukan pengujian kadar metilparaben dalam produk yang beredar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi metode spektrofotometri UV-Vis dalam menentukan kadar metilparaben pada produk *facial wash* tanpa nomor registrasi BPOM, serta membandingkan hasilnya dengan batas maksimum yang ditetapkan oleh BPOM. Tahapan penelitian meliputi uji kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), isolasi senyawa dengan KLT preparatif, dan penentuan kadar dengan spektrofotometri UV-Vis. Hasil menunjukkan bahwa kadar metilparaben dalam dua sampel *facial wash* adalah 0,138% dan 0,112%, masih di bawah batas maksimum 0,8% untuk kombinasi paraben menurut BPOM. Dengan demikian, meskipun produk tidak memiliki nomor registrasi BPOM, kadar metilparaben dalam produk tersebut masih dalam batas aman.

**Kata Kunci:** *Metilparaben, Spektrofotometri UV-Vis, Facial Wash.*

## A. Pendahuluan

Kosmetik didefinisikan sebagai bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar, atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM, 2019). Berbagai jenis produk perawatan kulit tersedia di pasaran, termasuk pembersih wajah, pelembab, tabir surya, krim mata, dan toner wajah. Salah satu produk kosmetik yang semakin populer adalah *facial wash* atau sabun cuci muka. Produk ini digunakan secara rutin setiap hari untuk membantu mengatasi permasalahan kulit wajah, seperti mengangkat sel kulit mati, meremajakan kulit, menghilangkan kotoran dan minyak, serta memberikan kelembaban (Marlina et al., 2022).

Dalam formulasi kosmetik, termasuk *facial wash*, pengawet ditambahkan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga stabilitas produk selama penyimpanan. Salah satu pengawet yang umum digunakan adalah metilparaben, senyawa yang bekerja sebagai agen antimikroba dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme kerja metilparaben meliputi penghambatan sintesis dinding sel, oksidasi komponen seluler, koagulasi komponen sitoplasma secara irreversibel, serta pemicu proses hidrolisis (Fitri Sri Rizki, 2020).

Meskipun paraben diketahui memiliki toksisitas yang relatif rendah, penggunaan berlebih dan jangka panjang menimbulkan kekhawatiran terhadap potensi risiko kesehatan. Penelitian menunjukkan bahwa paparan harian metilparaben selama satu bulan dapat menurunkan proliferasi keratinosit, mengubah morfologi sel, dan menurunkan ekspresi enzim seperti hialuronan sintase dan kolagen tipe IV, yang berperan penting dalam menjaga elastisitas dan kelembaban kulit (Fransway et al., 2019). Akumulasi metilparaben di lapisan stratum korneum dapat mempercepat proses penuaan kulit. Selain itu, paparan metilparaben secara langsung pada kulit juga dapat mengakibatkan reaksi dermatitis dan urtikaria pada beberapa individu (Dwivayana, 2023).

Meskipun demikian, beberapa studi menyatakan bahwa metilparaben tidak menimbulkan iritasi pada kulit bila digunakan dalam konsentrasi yang wajar sesuai regulasi. Oleh karena itu, penetapan kadar metilparaben dalam produk kosmetik menjadi sangat penting untuk menjamin keamanan konsumen. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kadar metilparaben dalam beberapa produk kosmetik melebihi batas yang ditetapkan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa kadar metilparaben dalam beberapa sediaan kosmetik, khususnya toner, tidak memenuhi persyaratan (Simorangkir et al., 2023). Hal serupa ditemukan oleh Sa'diyah et al. (2023) dalam penelitiannya terhadap produk krim pemutih wajah di Kecamatan Mentaya Hilir Utara. Dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), diketahui bahwa seluruh sampel, baik yang terdaftar maupun tidak terdaftar di BPOM, mengandung metilparaben, dan salah satu sampel dari produk yang tidak terdaftar bahkan menunjukkan kadar hingga 1,16%, yang melebihi ambang batas yang diizinkan (Sa'diyah et al., 2023).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengujian terhadap produk kosmetik lainnya, khususnya *facial wash* yang tidak memiliki nomor registrasi BPOM, untuk mengetahui apakah kadar metilparaben di dalamnya masih sesuai dengan ketentuan keamanan. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Indonesia menetapkan batas maksimum penggunaan metilparaben dalam produk kosmetik, yaitu 0,4% untuk penggunaan tunggal dan 0,8% untuk penggunaan campuran (BPOM, 2019). Salah satu metode analisis yang banyak digunakan untuk penetapan kadar metilparaben adalah spektrofotometri UV-Vis, karena keunggulannya dalam hal biaya yang relatif rendah, waktu analisis yang cepat, dan prosedur kerja yang sederhana (Suhartati, 2017).

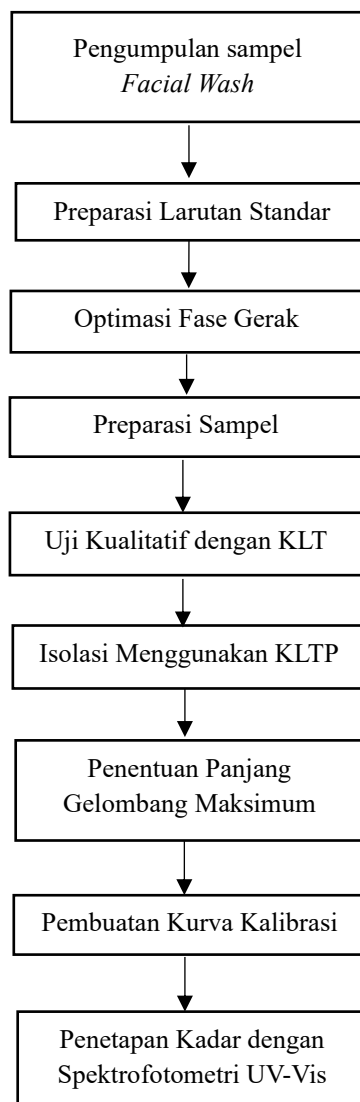
## B. Metode

Penelitian ini dilakukan untuk menetapkan kadar pengawet metilparaben pada produk *facial wash* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Riset Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung. Tahapan penelitian diawali dengan pengumpulan sampel *facial wash* dari platform online berdasarkan kriteria tertentu. Kriteria inklusi yang digunakan adalah produk *facial wash* yang tersedia di platform *online* dan tidak memiliki nomor registrasi BPOM (Sugiyono, 2017).

Tahapan awal mencakup uji kualitatif menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) untuk mengidentifikasi keberadaan metilparaben dalam sampel. Fase gerak yang digunakan dioptimasi

dengan campuran pelarut toluen dan asam asetat glasial pada berbagai perbandingan, sementara fase diam menggunakan silika gel 60 GF<sub>254</sub>. Optimasi dianggap selesai apabila diperoleh nilai  $R_f$  metilparaben dalam rentang 0,2–0,8. Setelah hasil positif teridentifikasi berdasarkan nilai  $R_f$  dan tampilan noda pada lempeng KLT, dilakukan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP) untuk mengisolasi senyawa metilparaben dari sampel dalam jumlah yang cukup untuk analisis lanjutan.

Tahap berikutnya adalah uji kuantitatif. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi pembuatan larutan standar metilparaben, penentuan panjang gelombang maksimum pada kisaran 200–400 nm, dan pembuatan kurva kalibrasi. Kurva ini diperoleh dengan mengukur absorbansi larutan standar pada berbagai konsentrasi, kemudian digunakan untuk mendapatkan persamaan regresi linier sebagai dasar perhitungan kadar. Selanjutnya dilakukan penetapan kadar metilparaben dalam sampel *facial wash* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

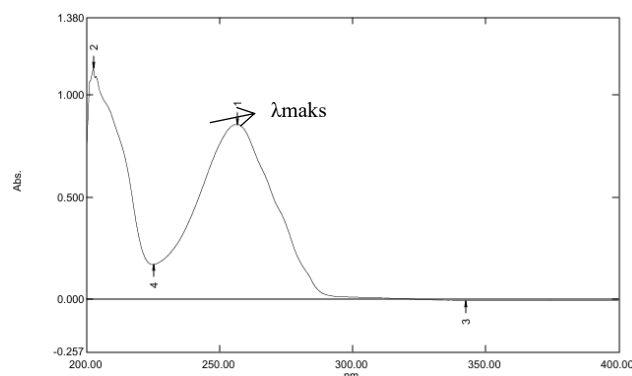


**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian ini Penetapan kadar metilparaben pada produk *facial wash* dalam penelitian ini diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{\text{maks}}$ ) menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Tahapan ini penting untuk memastikan pengukuran dilakukan pada titik dengan sensitivitas tertinggi terhadap metilparaben. Pengukuran larutan standar metilparaben 10 ppm dilakukan dalam rentang

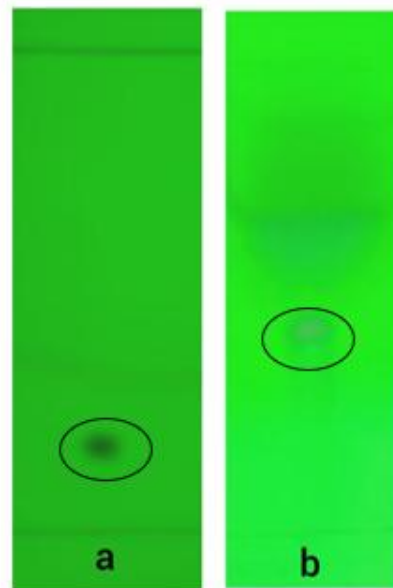
panjang gelombang 200–400 nm dan menghasilkan  $\lambda_{\text{maks}}$  sebesar 256,50 nm. Panjang gelombang ini dipilih sebagai titik pengukuran absorbansi dalam pembuatan kurva kalibrasi dan analisis kuantitatif selanjutnya. Nilai ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa serapan maksimum metilparaben dalam metanol dicapai pada 256,50 nm (Dhurhanian, 2019).



**Gambar 2.** Spektrum UV-Vis Metilparaben untuk Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda_{\text{maks}}$ )

Analisis keberadaan metilparaben pada enam sampel *facial wash* (A, B, C, D, E, dan F) dilakukan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Prinsip dasar dari kromatografi lapis tipis (KLT) melibatkan proses adsorpsi, desorpsi, dan elusi. Adsorpsi terjadi saat larutan sampel ditotolkan pada fase diam (pelat KLT) menggunakan pipa kapiler, di mana komponen-komponen dalam sampel akan menempel pada permukaan fase diam. Desorpsi berlangsung ketika fase gerak (eluen) mulai bergerak melewati pelat dan mendorong komponen-komponen yang telah teradsorpsi, terjadi kompetisi antara eluen dan komponen untuk berinteraksi dengan fase diam. Sementara itu, elusi merupakan proses di mana komponen yang terdorong oleh eluen bergerak naik mengikuti arah pergerakan pelarut. Fase diam yang digunakan berupa silika gel 60 GF<sub>254</sub>, yang bersifat cukup polar dan mengandung silika dengan tambahan gipsium sebagai bahan pengikat, serta dilengkapi indikator fluoresen yang mampu memancarkan fluoresensi. Silika gel memiliki gugus hidroksil (-OH) yang memungkinkan terbentuknya ikatan dengan senyawa, sehingga dapat menyerap dan menahan sampel pada permukaan plat (Kamar et al., 2021).

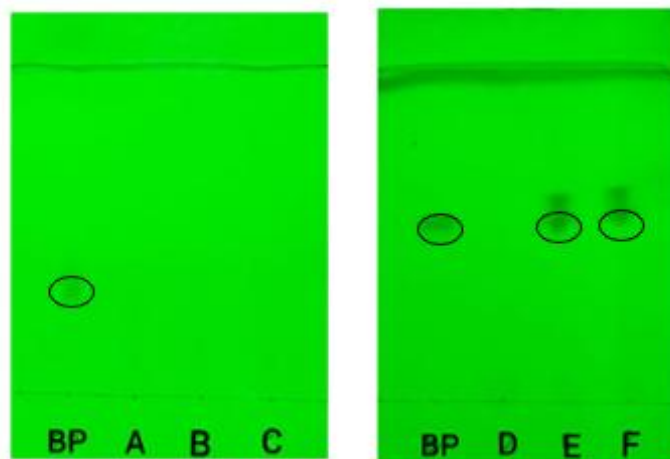
Fase Gerak yang digunakan adalah campuran toluen:asam asetat glasial (6:4), yang telah dioptimasi sebelumnya untuk mendapatkan pemisahan senyawa yang optimal. Percobaan awal dilakukan dengan menggunakan fase gerak toluen:asam asetat glasial (8:2), berdasarkan metode yang digunakan dalam penelitian Simorangkir (2023). Namun, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai  $R_f$  metilparaben hanya sebesar 0,2. Nilai tersebut tergolong rendah dan menunjukkan bahwa senyawa belum terelusi dengan optimal. Oleh karena itu, dilakukan optimasi fase gerak dengan mengubah perbandingan menjadi toluen:asam asetat glasial (6:4). Pada rasio ini, nilai  $R_f$  meningkat menjadi 0,48, yang dianggap lebih sesuai karena menunjukkan pergerakan senyawa yang lebih baik. Dengan demikian, fase gerak toluen:asam asetat glasial (6:4) dipilih sebagai kondisi terbaik dalam analisis ini.



**Gambar 3.** Hasil optimasi fase gerak menggunakan toluen:asam asetat glasial (A) perbandingan 8:2 dan (B) perbandingan 6:4.

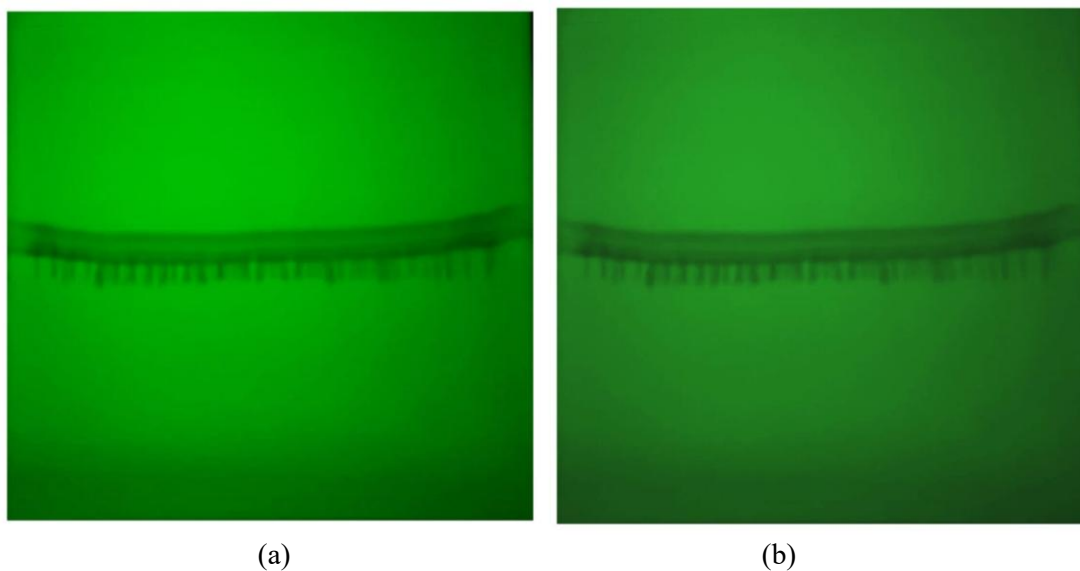
Sebelum proses elusi dilakukan, pelat KLT harus dipersiapkan terlebih dahulu agar hasil pemisahan senyawa berjalan optimal. Plat KLT yang digunakan sebelumnya dicuci dengan metanol untuk menghilangkan kontaminan yang dapat mengganggu proses pemisahan, kemudian diaktivasi dengan oven pada suhu 105°C selama 15 menit untuk menguapkan sisa pelarut sehingga proses elusi dapat berlangsung tanpa hambatan (Kristanti et al., 2008). Penggunaan kertas saring yang dijenuhkan dengan fase gerak di dalam chamber penting untuk menjaga kestabilan kelembapan dan distribusi uap pelarut, sehingga proses elusi berlangsung konsisten dan menghasilkan pemisahan yang baik. Pemilihan fase gerak toluen dan asam asetat glasial didasarkan pada karakteristik kimia metilparaben dan prinsip dasar pemisahan dalam KLT. Toluena adalah pelarut organik non-polar yang cenderung melarutkan senyawa lipofilik, sedangkan asam asetat glasial merupakan pelarut polar yang mampu meningkatkan kelarutan dan pergerakan senyawa polar (Depkes RI, 2020). Campuran keduanya membentuk sistem fase gerak dengan polaritas sedang, yang efektif memisahkan senyawa dengan tingkat polaritas menengah seperti metilparaben. Metilparaben atau metil 4-hidroksibenzoat merupakan senyawa dengan gugus fungsional ester dan hidroksil, menjadikannya bersifat semi-polar dan lipofilik, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai log P sebesar 1,96 (Hansch et al., 1995). Oleh karena itu, fase gerak dengan kombinasi pelarut polar dan non-polar seperti toluen:asam asetat glasial mampu mendukung pergerakan optimal metilparaben selama proses elusi.

Setelah fase gerak mencapai batas atas pada pelat KLT, dilakukan pengamatan terhadap bercak-bercak senyawa menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm. Pada tahap ini, fokus utama adalah identifikasi keberadaan metilparaben dalam sampel dengan membandingkan nilai  $R_f$  masing-masing bercak terhadap nilai  $R_f$  standar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dua sampel, yaitu E dan F, memperlihatkan bercak dengan nilai  $R_f$  sebesar 0,58, sama dengan nilai  $R_f$  standar metilparaben yang juga menunjukkan sebesar 0,58. Kemiripan ini mengindikasikan bahwa kedua sampel tersebut kemungkinan besar mengandung metilparaben. Sebaliknya, tidak ditemukannya bercak dengan nilai  $R_f$  yang sama pada sampel A, B, C, dan D memperkuat dugaan bahwa keempat sampel tersebut tidak mengandung metilparaben.



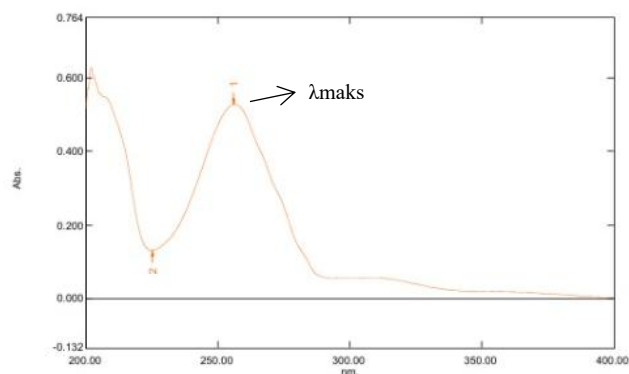
**Gambar 4.** Hasil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Metilparaben pada Baku Pembanding (BP) dan Sampel A-F yang Diamati di Bawah Sinar UV 254 nm

Proses selanjutnya adalah isolasi senyawa metilparaben dari sampel E dan F menggunakan metode KLT preparatif. Pemisahan metilparaben dilakukan dengan KLT preparatif pada sampel E dan F, mengacu pada nilai  $R_f$  dari hasil KLT analitik. Sampel E dan F menunjukkan nilai  $R_f$  masing-masing sebesar 0,53 dan 0,51 sedikit lebih rendah dari nilai  $R_f$  metilparaben pada uji analitik yaitu 0,58. Faktor-faktor yang memengaruhi perbedaan nilai  $R_f$  meliputi dimensi dan jenis ruang kromatografi, sifat dan ukuran lempeng, arah aliran fase gerak, volume serta komposisi fase gerak, kondisi kesetimbangan dalam ruang elusi, kelembaban lingkungan, serta metode preparasi atau persiapan sampel KLT (Wulandari & Lestyo, 2011) Oleh karena itu, variasi kecil antar percobaan merupakan hal yang wajar terjadi.

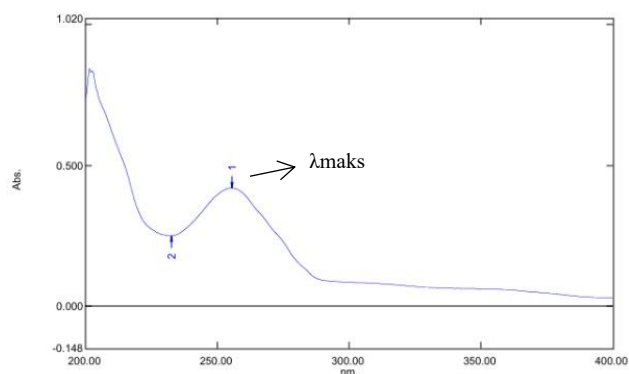


**Gambar 5.** Hasil Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP) Metilparaben dari Sampel E (a) dan F (b) yang Diamati di Bawah Sinar UV 254 nm.

Meskipun terdapat sedikit perbedaan nilai  $R_f$ , posisi bercak masih berada dalam rentang toleransi, sehingga tetap dapat dijadikan acuan untuk proses isolasi senyawa. Hasil isolasi menunjukkan serapan maksimum yang sesuai dengan panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) metilparaben yaitu 256,50 nm, sehingga memperkuat bahwa senyawa yang berhasil dipisahkan merupakan metilparaben.

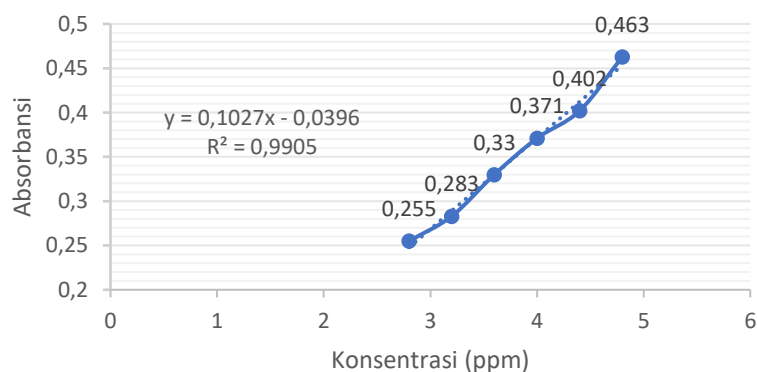


**Gambar 6.** Spektrum UV-Vis Sampel E Hasil Isolasi pada Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda_{maks}$ )



**Gambar 7.** Spektrum UV-Vis Sampel F Hasil Isolasi pada Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda_{maks}$ )

Sebelum dilakukan penetapan kadar metilparaben dalam sampel, terlebih dahulu dilakukan serangkaian tahapan awal berupa pembuatan larutan standar metilparaben, penentuan panjang gelombang maksimum, serta pembuatan kurva kalibrasi. Pengukuran absorbansi larutan standar dilakukan pada panjang gelombang maksimum 256,50 nm dalam rentang konsentrasi 2,8; 3,2; 3,6; 4,0; 4,4; dan 4,8 ppm. Tahapan ini bertujuan untuk memperoleh persamaan regresi linier sebagai dasar perhitungan kadar metilparaben pada sampel menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Kurva kalibrasi diperoleh dari hubungan antara konsentrasi dan nilai absorbansi, kemudian dianalisis menggunakan regresi linier.



**Gambar 8.** Kurva Kalibrasi Standar Metilparaben

Berdasarkan hasil analisis regresi linier, diperoleh persamaan garis regresi  $y = 0,1027x - 0,0396$ , dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9905, yang menunjukkan bahwa sebagian

besar variasi absorbansi dapat dijelaskan oleh variasi konsentrasi. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9952, yang mendekati nilai maksimum 1, mengindikasikan adanya hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi, serta telah memenuhi kriteria linearitas menurut pedoman validasi metode, yaitu  $r \geq 0,995$  (Badan Standarisasi Nasional, 2017).

Setelah proses selesai, dilakukan pengukuran kadar metilparaben dalam kedua sampel. Larutan hasil isolasi dari KLTP diukur absorbansinya pada panjang gelombang 256,50 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran kadar metilparaben pada sampel dilakukan menggunakan larutan hasil isolasi dari KLT preparatif. Absorbansi masing-masing sampel diukur pada panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{\text{maks}}$ ) 256,50 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sampel E memiliki absorbansi sebesar 0,529, sedangkan sampel F sebesar 0,420. Berdasarkan hasil tersebut dan perhitungan konsentrasi menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi, diperoleh kadar metilparaben dalam sampel E sebesar 0,138% dan sampel F sebesar 0,112%.

Berdasarkan Peraturan BPOM Tahun 2019, batas maksimum metilparaben dalam produk kosmetik adalah 0,4% untuk penggunaan tunggal dan 0,8% untuk penggunaan kombinasi (BPOM, 2019). Karena kedua sampel merupakan produk dengan kombinasi paraben, maka acuan batas maksimum yang digunakan adalah 0,8%. Dengan demikian, kadar metilparaben pada sampel E dan F masih berada jauh di bawah batas tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua sampel memenuhi ketentuan keamanan penggunaan bahan pengawet metilparaben dalam produk kosmetik.

#### D. Kesimpulan

Hasil pengukuran kadar metilparaben dalam dua sampel produk *facial wash* menunjukkan kadar sebesar 0,138% dan 0,112%. Berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, penggunaan metilparaben sebagai pengawet dalam kosmetik dibatasi sebesar 0,4% untuk penggunaan tunggal dan 0,8% untuk penggunaan kombinasi. Karena kedua produk termasuk dalam kombinasi paraben, maka batas maksimum yang digunakan sebagai acuan adalah 0,8%. Dengan demikian, kadar metilparaben pada kedua sampel *facial wash* yang diuji masih berada di bawah batas maksimum yang diperbolehkan, sehingga dinyatakan aman digunakan dan memenuhi ketentuan regulasi dari segi kandungan bahan pengawetnya.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, serta fasilitas yang sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Apriliyani, B. K., Sani Ega Priani, & Aulia Fikri Hidayat. (2021). Rancangan Pengembangan Sediaan Nanospraygel in situ Mengandung Minyak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* (Nees & T. Nees) Blume) untuk Pengobatan Kandidiasis Oral. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 64–72. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.187>
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *Implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017 – Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- BPOM. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika*.

- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi VI. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Dhurhanian, C. E. (2019). Penetapan Kadar Metilparaben dan Propilparaben dalam Hand and Body Lotion secara High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 1(1), 38. <https://doi.org/10.37013/jf.v1i1.12>
- Dwivayana, I. K. D. (2023). Metilparaben, Toksikologi dan Metode Analisisnya dalam Kosmetik. *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences (IJLFS)*, 13(1), 58. <https://doi.org/10.24843/ijlfs.2023.v13.i01.p06>
- Fitri Sri Rizki, A. F. (2020). Uji Daya Hambat Antibakteri Salep Ekstrak Etanol Daun Pandan Hutan (*Freycinetia sessiliflora* Rizki.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 5(2), 376–386.
- Fransway, A. F., Fransway, P. J., Belsito, D. V., & Yiannias, J. A. (2019). Paraben Toxicology. In *Dermatitis* (Vol. 30, Issue 1, pp. 32–45). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/DER.0000000000000428>
- Hansch, C., Leo, A., & Hoekman, D. (1995). Exploring QSAR: Hydrophobic, electric, and steric constants. *American Chemical Society*, 2.
- Kamar, I., Fazrina Zahara<sup>1</sup>, D. Y., & Umairah, R. U. (2021). Identifikasi Parasetamol dalam Jamu Pegal Linu Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis ( KLT ) Quimica : Jurnal Kimia Sains dan Terapan. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(April), 1.
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M., & Kurniadi, B. (2008). *Buku Ajar Fitokimia*. Airlangga University Press.
- Marlina, E., Kiromah, N. Z. W., & Rahayu, T. P. (2022). Formulasi Sediaan Antioksidan Facial Wash Ekstrak Metanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Dengan Variasi Sodium Lauril Sulfat Sebagai Surfaktan. *JURNAL ILMIAH MANUNTUNG*, 8(1), 181–190.
- Muhammad Nur Fauzi, Joko Santoso, & Aldi Budi Riyanta. (2021). Uji Kualitatif dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Maja (*Aegle Marmelos* (L.)Correa) dengan Metode DPPH. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.25>
- Sa'diyah, H., Rahmadani, R., & Malahayati, S. (2023). Penetapan Kadar Metilparaben Pada Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Di Kecamatan Mentaya Hilir Utara Menggunakan HPLC (High Performance Liquid Chromatography). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 4(1), 192–201. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v4i1.475>
- Simorangkir, H. C., Bertha Rusdi, & Farendina Suarantika. (2023). Analisis Pengawet Metilparaben dan Propilparaben pada Beberapa Sediaan Toner yang Beredar di Toko Online dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 50–55. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v3i2.8109>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Suhartati, T. (2017). *Dasar- Dasar Spektrofotometri UV-VIS dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. CV Anugrah Utama Raharja.

Wulandari, & Lestyo. (2011). *Kromatografi Lapis Tipis*. PT Taman Kampus Presindo.