

PENETAPAN KADAR OKTIL METOKSISINAMAT DAN AVOBENSON PADA SEDIAAN GEL TABIR SURYA DENGAN METODE KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI

DETERMINATION OF OCTYL-METOXYCINAMIC AND AVOBENSON LEVELS ON THE SUNSCREEN GEL WITH HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY METHOD

Purwaniati^{1*}, Pipit Novita¹, Winasih Rachmawati¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana Bandung

*Corresponding Author Email : purwaniati@bku.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v6i2.136>

ABSTRAK

Radiasi ultraviolet (UV) masih merupakan penyebab utama terjadinya kanker kulit, sehingga dipasaran banyak beredar sediaan krim atau gel yang berisi UV-filter. Oktil-metoksisinamat dan avobenzone adalah contoh zat aktif UV-filter. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Kosmetik konsentrasi maksimum oktil metoksisinamat yang diizinkan sebagai sediaan kosmetik tabir surya adalah 10% dan untuk avobenzone sebesar 3%. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar oktil metoksisinamat dan avobenzone dalam sediaan gel tabir surya yang beredar di Kota Bandung dan menilai apakah sediaan tersebut memenuhi persyaratan. Penetapan kadar ini dilakukan dengan metode KCKT. Hasil penelitian menunjukkan persamaan regresi linier oktil metoksisinamat $y = 1634,7x + 8500,8$ dengan $R^2 = 0,9962$; dengan nilai BD dan BK, 0,694 bpj dan 2,314 bpj. Persamaan linier untuk avobenzone yaitu $y = 4329,9x + 9268,5$ dengan $R^2 = 0,9912$, dengan nilai BD dan BK, 1,058 bpj dan 3,527 bpj. Validasi metode analisis dengan sampel simulasi meliputi akurasi menunjukkan persen perolehan kembali untuk konsentrasi sampel simulasi 80%; 100% dan 120% masing-masing adalah 102,011%; 112,368%; 108,490% untuk oktil metoksisinamat dan 81,722%; 98,01%; 117,8% untuk avobenzone. Presisi menunjukkan keterulangan hasil pengukuran, untuk oktil metoksisinamat dan avobenzone diperoleh nilai %RSD sebesar 1,641% dan 1,946%. Berdasarkan data penetapan kadar, maka ketiga sampel gel yang diteliti mengandung oktil metoksisinamat dan avobenzone dalam batas aman.

Kata Kunci: Oktil metoksisinamat, avobenzone, tabir surya, UV-filter

ABSTRACT

Ultraviolet (UV) radiation is still the main cause of skin cancer, so there are many creams or gels containing UV-filters in the market. Octyl methoxycinnamic and avobenzone are examples of active UV-filter substances. Based on the Regulation of the Head of the Drug and Cosmetic Supervisory Agency, the maximum concentration of octyl methoxycinnamic permitted as a sunscreen cosmetic preparation is 10% and for avobenzone 3%. This study aims to determine the octyl methoxycinnamic and avobenzone levels in a sunscreen gel circulating in the city of Bandung and assess whether these preparations meet the above requirements. Determination of these levels is done by the HPLC method. The results showed the linear regression equation octyl methoxycinnamic $y = 1634,7x + 8500,8$ with $R^2 = 0,9962$; with LOD and LOQ values 0,694 ppm and 2,314 ppm; The linear equation for avobenzone is $y = 4329,9x + 9268,5$ with $R^2 = 0,9912$, with LOD and LOQ values 1,058 ppm and 3,527 ppm. The validation of the analysis method with the simulation sample includes accuracy showing the percent recovery for the simulation sample concentration of 80%; 100% and 120% are 102,011%; 112,368%; 108,490% for octyl methoxycinnamic and 81.722%; 98.01%; 117.8% for Avobenzone. Precision shows the repeatability of the measurement results, for octyl methoxycinnamic and avobenzone obtained % RSD values of 1.641% and 1.946%. Based on the concentration determination data, the three gel samples studied contained octyl methoxycinnamic and avobenzone within safe limits.

Keywords: Octyl methoxycinnamic, avobenzone, sunscreen, UV-filter

PENDAHULUAN

Kulit merupakan lapisan yang menutupi permukaan tubuh yang berfungsi melindungi tubuh dari gangguan atau rangsangan dari luar. Pembentukan jaringan tanduk secara terus menerus merupakan suatu proses atau mekanisme biologis dari kulit dimana kulit melakukan pelepasan sel-sel yang sudah mati dan keratinisasi, respirasi dan pengatur suhu tubuh, produksi kelenjar keringat dan pembentukan pigmen melanin. Pigmen melanin berfungsi melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet matahari, juga berperan sebagai peraba, perasa, dan pertahanan infeksi dari luar (Tranggono dan Latifah, 2007).

Kulit merupakan bagian terluar dari tubuh yang berfungsi sebagai pelindung dari paparan atau rangsangan luar. Rata-rata setiap orang memiliki luas lapisan kulit ± 2 m². Lapisan kulit terbagi menjadi dua bagian yaitu lapisan dermis dan epidermis (Tranggono, 2007). Sinar ultraviolet (UV) adalah sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat mencapai permukaan bumi. Sinar UV dibagi menjadi 3 yaitu UV A, UV B dan UV C. Sinar UV A memiliki rentang panjang gelombang 320-400 nm, UV B pada rentang 290-320 nm dan UV C pada rentang 100-290 nm (Havas 2008). Paparan dari sinar UV merupakan faktor penyebab utama dalam perkembangan kanker pada kulit, sehingga banyak kosmetik yang mengandung UV-filter, salah satunya adalah produk tabir surya (*sunscreen*) (Montenegro dkk, 2018).

Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat menyebabkan eritema atau kulit terbakar yang merupakan gejala terjadinya degradasi sel dan jaringan. Dalam jangka panjang akan menyebabkan penuaan dini kulit dan kemungkinan kanker kulit (Montenegro & Puglini, 2013). Sinar UV yang dapat menyebabkan efek tersebut adalah sinar UV B yang memiliki panjang gelombang 290-320 nm sedangkan untuk sinar UV A kurang efektif

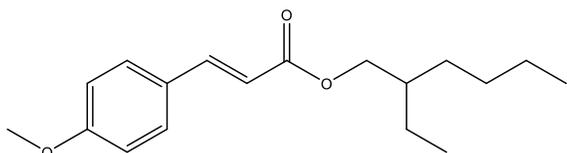
jika dibandingkan dengan sinar UV B dalam menyebabkan efek kemerahan (eritema).

Pencegahan efek buruk dari paparan sinar matahari dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan menghindari paparan yang berlebih, pemakaian alat yang bersifat protektif contohnya dengan menggunakan topi saat berada dibawah paparan sinar matahari, atau dengan pemakaian tabir surya (Baran dan Howard, 1998). Seperti penanggulangan gangguan pigmentasi pada kulit, penggunaan gel tabir surya dapat melindungi kulit dari bahaya sinar UV. Tabir surya penyerap kimia terbagi menjadi 2, yaitu anti UV-A dan anti UV-B. Contoh senyawa tabir surya anti UV-A yaitu benzofenon-3 dan avobenzon, sedangkan untuk senyawa tabir surya anti UV-B yaitu Oktil metoksisinamat dan oktilsalisilat (Fields, 2008). Secara teoritis, aktivitas agen tabir surya harus dibatasi penggunaannya secara topikal, untuk menghindari efek sistemik yang merugikan, karena tabir surya tersebut dapat terpenetrasi ke dalam jaringan (*Stratum corneum*). Montenegro dkk melakukan penelitian mengenai penetrasi senyawa tabir surya yang diaplikasikan secara topikal dapat terabsorpsi dalam plasma hingga urin (Montenegro, dkk. 2018).

Oktil metoksisinamat memiliki efek negatif yang dapat menyebabkan fotoalergi dan foto dermatitis, sehingga BPOM menetapkan konsentrasi maksimum penggunaan Oktil metoksisinamat yang diizinkan dalam sediaan tabir surya yaitu sebesar 10% sebagaimana tertuang dalam Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Kosmetik Republik Indonesia No. HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika (BPOM RI, 2011).

Oktil metoksisinamat adalah senyawa golongan sinamat yang menyerap sinar pada panjang gelombang 290-320 nm atau pada

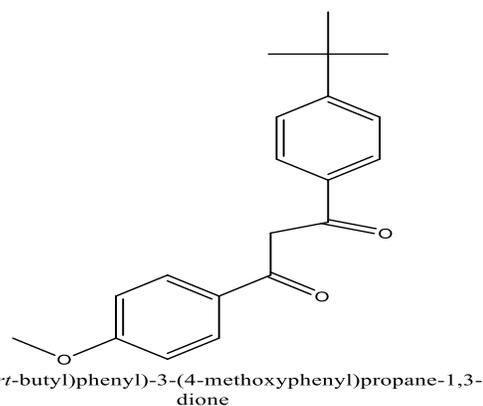
daerah UV B (Barel. Dkk., 2009). Oktil metoksisinamat merupakan turunan asam sinamat yang merupakan senyawa asam lemak tak jenuh. UV filter ini merupakan *Liquid oil-soluble* yang sangat mudah terdispersi pada fase minyak dalam sediaan kosmetik. Dan biasanya *compatible* dengan berbagai bahan kosmetik lain. Kelemahan Oktil metoksisinamat adalah ketika terpapar cahaya akan mengalami perubahan bentuk dari aktif menjadi tidak aktif yaitu perubahan isomer cis-Oktil metoksisinamat menjadi trans-Oktil metoksisinamat yang dapat menurunkan efek dari oktil metoksisinamat sebagai tabir surya (Pattanaargson dan Limphong, 2001).



Gambar 1. Struktur Oktil Metoksisinamat (Sweetman, 2009)

Pada suhu kamar oktil metoksisinamat berbentuk cairan kental jernih, berwarna kuning pucat dengan bau khas yang lemah.

Avobenson adalah senyawa turunan dari benzoil metan, merupakan salah satu tabir surya yang bekerja dengan menyerap radiasi sinar UV yang diaplikasikan secara topikal. Avobenson efektif dalam menyerap sinar UV-A dalam konsentrasi rendah (Kyowa Hakko Europe GmbH, 2010). Avobenson dapat dikombinasikan dengan tabir surya yang menyerap sinar UV-B untuk mencegah terjadinya kerusakan kulit yang disebabkan oleh matahari (Sweetman, 2009). Konsentrasi Avobenson yang diizinkan penggunaannya dalam tabir surya yaitu sebesar 2-3%.



Gambar 2. Struktur Avobenzon (Pubchem, 2018)

Avobenzon merupakan serbuk Kristal berwarna putih kekuningan dan berbau aromatic. Avobenzon tidak larut dalam air, larut dalam alkohol atau aseton.

Penetapan kadar Oktil metoksisinamat dalam bentuk sediaan krim telah banyak dilakukan dengan menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) dan Spektrofotometri UV-VIS. Salah satu metode lain yang dikembangkan untuk penetapan kadar Oktil metoksisinamat dan Avobenzon dalam sediaan gel adalah Kromatografi Cair Kinerja Tinggi.

Pemilihan metode KCKT dalam analisis kuantitatif oktil metoksisinamat dan avobenzon karena alasan kepraktisan, dimana kedua analit dapat dianalisis secara simultan tanpa perlu proses pemisahan terlebih dahulu.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu: optimasi kondisi analisis dan uji kesesuaian sistem, validasi metode analisis dan penentuan kadar oktil metoksisinamat dan avobenzon pada kondisi analisis yang telah optimum dan divalidasi.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: KCKT Shimadzu LC20AT dengan detector UV-Vis dengan kolom C18, sonikator, mikropipet, dan alat-alat gelas yang biasa digunakan di laboratorium analisis.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi: Aquadest, metanol pro KCKT, baku avobenzon dan oktil metoksisinamat, dan sampel gel tabir surya.

Pengumpulan Sampel

Sampel berupa sediaan gel tabir surya yang mengandung senyawa Oktil metoksisinamat. Diambil 3 merek gel tabir surya menggunakan teknik pengambilan sampel secara acak (random sampling) dari beberapa pasar tradisional/ swalayan di wilayah Bandung Timur.

Pembuatan Larutan Induk Oktil Metoksisinamat dan Avobenzon 500 bpj

Ditimbang sebanyak 25 mg oktil metoksisinamat dan avobenzon masukan ke dalam labu ukur 25 ml tambahkan metanol sampai tanda batas.

Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Larutan baku oktil metoksisinamat dan avobenzon dengan konsentrasi 2 bpj diukur panjang gelombang serapan maksimumnya dengan spektrofotometri UV-Vis pada rentang 400-800 nm.

Optimasi Kondisi Analisis

Dilakukan dengan cara menginjeksikan larutan standar Oktil metoksisinamat dan avobenzon dengan konsentrasi 2 bpj ke dalam sistem KCKT. Untuk mengetahui kondisi optimum analisis Oktil metoksisinamat

dengan mengoptimasi komposisi fase gerak dan laju alir.

Uji Kesesuaian Sistem

Dilakukan dengan cara menginjeksikan larutan standar Oktil metoksisinamat dan avobenzon 2 bpj pada kondisi analisis yang optimum sebanyak 6 kali, kemudian dilihat parameter k' (Kapasitas kolom), N (Lempeng teoritis), T_f (*Tailing factor*), R_s (Resolusi), RT (Waktu retensi) dan luas area kemudian dibandingkan dengan parameter uji kesesuaian system menurut *United State Pharmacopeia* (USP).

Validasi Metode

1. Kurva kalibrasi

Dibuat larutan standar dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 ppm dari larutan induk 500 bpj kemudian ditambahkan metanol sampai tanda batas. Penentuan linieritas ditentukan dari hasil kurva kalibrasi dengan menggunakan perhitungan statistik. Persamaan garis y dari hasil data serapan kurva kalibrasi yaitu $y = bx + a$.

2. Batas Deteksi dan Batas Kuantisasi

Dalam penentuan batas deteksi dan batas kuantifikasi dapat dihitung melalui persamaan garis linier dari kurva kalibrasi (Harmita, 2004).

3. Akurasi

Akurasi atau uji perolehan kembali dilakukan dengan menggunakan metode simulasi. Sampel simulasi dibuat dengan cara menambahkan Oktil metoksisinamat dengan basis gel dengan berbagai konsentrasi yaitu 80%, 100% dan 120%. Larutan tersebut dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml kemudian ditambahkan metanol sampai tanda batas, kocok sampai homogen. Setelah itu larutan disonikasi selama 10 menit kemudian disaring dengan membran filter 0,45 μm ,

diinjeksikan kedalam sistem KCKT sebanyak 20 µl setiap masing-masing konsentrasi dan diulangi sampai 3 kali.

4. Presisi

Penentuan presisi dilakukan dengan cara larutan sampel simulasi yang telah dibuat dipipet kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, tambahkan metanol sampai tanda batas. Kocok sampai homogen, larutan tersebut kemudian disonikasi selama 10 menit dan disaring dengan menggunakan membran filter 0,45 µm. Kemudian diambil larutan sebanyak 20 µl dan diinjeksikan ke sistem KCKT, dilakukan sebanyak 6 kali pengukuran.

Preparasi Sampel

Preparasi sampel dilakukan dengan menyiapkan sampel gel simulasi dengan cara membuat sampel Oktil metoksisinamat dengan basis gel dengan berbagai konsentrasi yaitu 80%, 100% dan 120%.

Penetapan Kadar

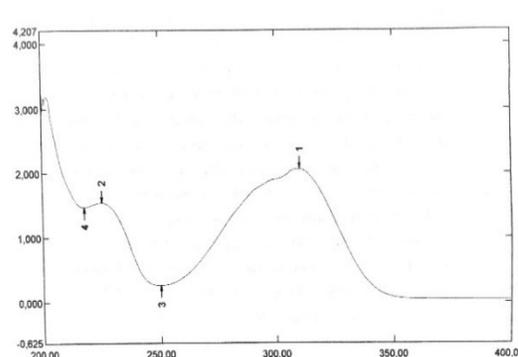
Kemudian larutan uji dan baku diinjeksikan secara terpisah kedalam kolom kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) dan dilakukan elusi dengan kondisi menggunakan kolom Oktadesil silika(ODS), detektor dengan panjang gelombang 309 nm, dengan laju alir 0,9 ml/menit, dengan volume injeksi 20 µl, dengan fase gerak metanol pro KCKT dan aquabides dengan perbandingan 90:10, dan diinjeksikan kedalam KCKT. Hasil yang diperoleh dapat dilihat dari bentuk puncak kromatogram yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

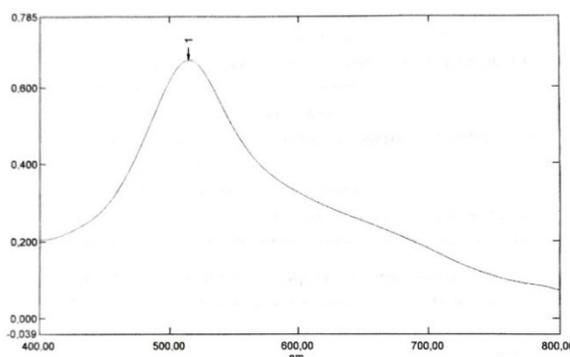
Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Panjang gelombang serapan maksimum oktill metoksisinamat dan avobenzon dilakukan secara terpisah dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu) dengan pelarut metanol pro analisis. Oktill

metoksisinamat memberikan panjang gelombang serapan maksimum pada 309 nm dan avobenzon pada 515 nm, sedangkan menurut literature panjang gelombang serapan maksimum oktill metoksisinamat adalah 311 nm dan avobenzon 500 nm.



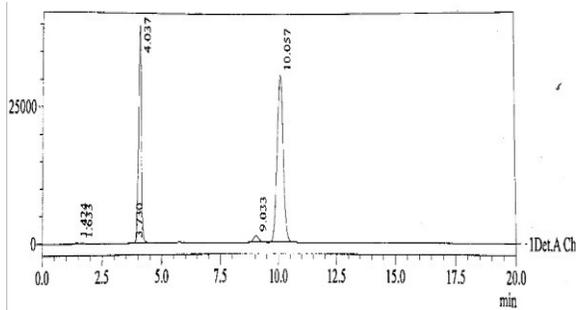
Gambar 3. Spektrum Oktill Metoksisinamat



Gambar 4. Spektrum Avobenzon

Optimasi Kondisi Analisis

Pada bagian ini dilakukan optimasi komposisi fase gerak (perbandingan metanol dan air) dan laju alir, hingga diperoleh perbandingan komposisi fase gerak dan laju alir yang paling menguntungkan untuk analisis oktill metoksisinamat dan avobenzon. Fase gerak metanol-air (90:10) dengan laju alir 0,9 menit dipilih sebagai kondisi yang paling optimum, karena memberikan waktu retensi untuk kedua analit tidak terlalu besar, namun keduanya terpisah dengan baik.



Gambar 5. Kromatogram Oktil metoksisinamat dan Avobenzon dengan Fase Gerak Metanol-Air (90:10) dengan Laju Alir 0,9 ml/menit

Uji Kesesuaian Sistem

Uji kesesuaian sistem dilakukan sebelum suatu sistem analisis digunakan dengan tujuan untuk menentukan bahwa sistem analisis beroperasi secara benar. Uji kesesuaian sistem dilakukan dengan menginjeksikan larutan standar melamin sebanyak 6 kali berturut-turut. Uji kesesuaian sistem ini memiliki beberapa nilai parameter yaitu kapasitas kolom (k'), lempeng teoritis (N), Tailing factor (Tf), resolusi (R_s) dan waktu retensi (R_t).

Tabel 1. Uji Kesesuaian Sistem Oktil Metoksisinama

Pengulangan	TR	k'	R_s	Tf	N
1	4,109	1,472	8,255	1,202	34.176
2	4,105	1,848	8,020	1,212	34.144
3	4,088	1,848	8,381	1,215	33.981
4	4,045	1,754	9,755	1,221	34.776
5	4,037	1,739	8,954	1,218	34.492
6	4,035	1,711	8,740	1,222	34.757
Rata rata	4,070	1,729	8,684	1,215	34.388
SD	34,667				
RSD	0,852				
Syarat	≥ 1	1-10	$\geq 1,5$	≤ 2	≥ 2000
Kesimpulan	MS	MS	MS	MS	MS

Tabel 2. Uji Kesesuaian Sistem Avobenzon

Pengulangan	TR	k'	R_s	Tf	N
1	10,057	6,061	2,225	1,099	45745
2	10,332	6,169	2,245	1,104	45184
3	10,322	6,19	2,252	1,109	44777
4	10,003	5,812	2,237	1,104	46122
5	9,986	5,775	2,225	1,107	45797
6	10,002	5,719	2,232	1,106	45985
Rata rata	10,117	5,954	2,236	1,105	45602
SD	0,164				
RSD	1,626				
Syarat	≥ 1	1-10	$\geq 1,5$	≤ 2	≥ 2000
Kesimpulan	MS	MS	MS	MS	MS

Keterangan;

MS= memenuhi syarat (Ketentuan berdasarkan USP)

Uji kesesuaian system ini dilakukan secara simultan (tidak terpisah).

Validasi Metode

1. Kurva Kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi ini dilakukan pada seri larutan campur standar oktil metoksisinamat dan avobenson dengan enam konsentrasi yaitu 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 bpj. Persamaan garis regresi linier dibuat berdasarkan rasio antara luas area kromatogram terhadap oktil metoksisinamat (sumbu y) dan konsentrasi (sumbu x). Hasil persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y = 1634,7x + 8500,8$ dan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9962 untuk oktil metoksisinamat dan $y = 4329,9x + 9268,5$ dengan koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,9912 untuk avobenson. Koefisien korelasi (r^2) merupakan parameter linearitas dari suatu persamaan regresi linear.

2. Batas Deteksi dan Batas Kuantifikasi

Perhitungan batas deteksi dan kuantifikasi dapat dihitung secara statistik melalui garis regresi linear dari kurva kalibrasi. Hasil dari uji batas deteksi dan batas kuantifikasi untuk senyawa oktil metoksisinamat ini sebesar 0,694 bpj dan 2,314 bpj dan untuk senyawa avobenson nilai batas deteksi dan batas kuantifikasi yang diperoleh sebesar 1,058 bpj dan 3,527 bpj.

3. Presisi

Uji presisi menunjukkan keterulangan hasil pengukuran yang dilakukan secara intra-hari dengan 6 kali pengulangan. Penentuan presisi dilakukan dengan metode simulasi dengan menambahkan larutan campur standar oktil metoksisinamat dan avobenson kedalam sampel simulasi yang telah di preparasi.

Berdasarkan perbandingan luas dari area kromatogram memberikan nilai presisi yang dinyatakan sebagai % KV atau simpangan baku relatif (RSD).

Pada hasil pengukuran presisi pada sampel simulasi campuran oktil metoksisinamat dan avobenson didapat nilai RSD <2%. Didapatkan hasil simpangan baku relatif pada sampel simulasi oktil metoksisinamat sebesar 1,641% dan avobenson sebesar 1,946%. Sehingga hasil pengukuran pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan yaitu <2% (Harmita, 2004).

4. Akurasi

Penentuan akurasi ditentukan dengan metode simulasi (spiked-placebo recovery) atau cara absolut dengan menambahkan larutan campur standar oktil metoksisinamat dan avobenson 2 bpj ke dalam larutan simulasi yang telah di preparasi. Dilakukan penentuan akurasi untuk mengetahui kedekatan antara nilai terukur dengan nilai sebenarnya yang ditunjukkan dengan persen perolehan kembali (% *recovery*). Menurut Harmita (2004), rentang kesalahan yang diizinkan pada setiap konsentrasi analit dalam nilai akurasi adalah 80-120%.

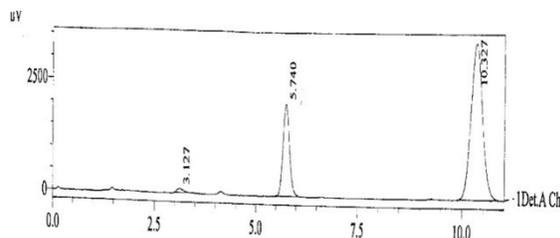
Hasil pengukuran akurasi pada larutan simulasi dengan 3 konsentrasi yaitu 80%, 100% dan 120% dari data tersebut didapatkan rata-rata persen perolehan kembali untuk sampel simulasi 80% sebesar 102,011%, sampel simulasi 100% sebesar 112,368% dan sampel simulasi 120% sebesar 108,490% dimana hasil yang didapatkan ini memenuhi syarat yang telah ditetapkan atau memenuhi kriteria rentang yang dapat diterima yaitu sebesar 80-120% (Harmita, 2004). Dengan demikian metode analisis yang digunakan dapat

menghasilkan data kadar oktil metoksisinamat yang dekat dengan kadar sebenarnya. Rata-rata persen perolehan kembali pada semua sampel simulasi oktil metoksisinamat adalah 107,623%.

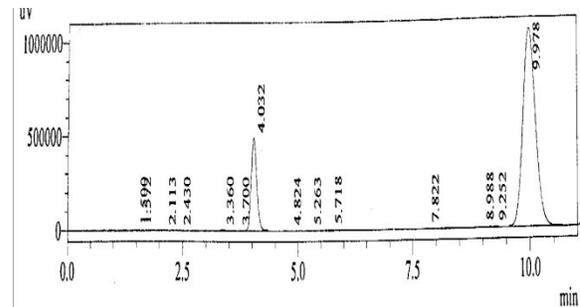
Hasil pengukuran akurasi pada larutan simulasi dengan 3 konsentrasi avobenzon yaitu 80%, 100% dan 120% dari data tersebut didapatkan rata-rata persen perolehan kembali untuk sampel simulasi 80% sebesar 81,722%, sampel simulasi 100% sebesar 98,01% dan sampel simulasi 120% sebesar 117,8% dimana hasil yang didapatkan ini memenuhi syarat yang telah ditetapkan atau memenuhi kriteria rentang yang dapat diterima yaitu sebesar 80-120% (Harmita, 2004). Dengan demikian metode analisis yang digunakan dapat menghasilkan data kadar avobenzon yang dekat dengan kadar sebenarnya. Rata-rata persen perolehan kembali pada semua sampel simulasi avobenzon adalah 99,176%.

Penetapan Kadar Sampel

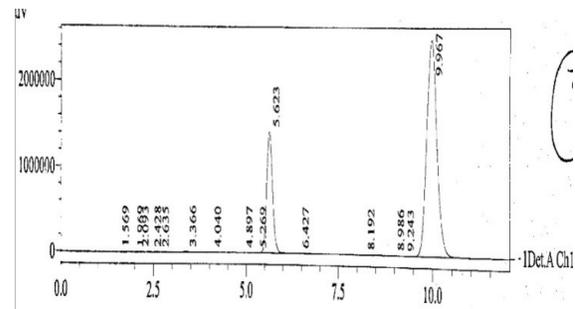
Ada 3 sampel gel yang dibeli secara acak dipasaran. Ketiga sampel tersebut dinyatakan mengandung senyawa aktif oktil metoksisinamat dan avobenzon dalam labelnya.



Gambar 6. Kromatogram Sampel 1



Gambar 7. Kromatogram Sampel 2



Gambar 8. Kromatogram Sampel 3

Dari kromatogram teridentifikasi bahwa sampel 2 dan 3 teridentifikasi mengandung oktil metoksisinamat yang ditandainya dengan munculnya puncak dengan waktu retensi didaerah 4,0 hingga 4,1 menit, sedangkan sampel 1 tidak terdeteksi karena tidak adanya puncak pada daerah tersebut. Sampel 1, 2 dan 3 teridentifikasi adanya avobenzon karena adanya puncak pada daerah waktu retensi 9,9 hingga 10,3 menit.

Kadar avobenzon dan oktil metoksisinamat dihitung berdasarkan persamaan regresi linier kurva kalibrasi oktil metoksisinamat dan avobenzon.

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Oktil Metoksisinamat dan Avobenzon dalam Sampel Gel Tabir Surya

Sampel	TR		AUC		% Kadar		% Kadar setelah dikoreksi	
	OMS	AVO	OMS	AVO	OMS	AVO	OMS (%rek=107,623)	AVO (%rek=99,176)
1	-	10,327	-	19340	-	1,063	-	1,071
2	4,032	9,978	10235	53012	0,026	3,007	0,024	3.032
3	4,040	9,967	15879	46121	0,113	2,609	0,105	2,631

Keterangan: TR= retention time, AUC= area under curve, OMS= oktil metoksisinamat, AVO= avobenzon, %rek= % rekoveri

Berdasarkan data penetapan kadar dalam sampel tersebut, maka ketiga sampel mengandung oktil metoksisinamat dan avobenzon dalam batas yang aman, kecuali pada sampel 2, sebaiknya dilakukan penetapan kadar ulang untuk memastikan kadarnya, apakah masih dalam batas aman atau telah melebihi, karena berdasarkan data tersebut kadarnya sedikit melebihi ketentuan, yaitu lebih dari 3%.

KESIMPULAN

Ketiga sampel gel tabir surya, mengandung oktil metoksisinamat dan avobenzon dalam batas aman, meskipun untuk sampel 2 perlu dilakukan pengujian ulang untuk memastikan kadarnya masih dalam batas aman atau telah lebih dari 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik*. Jakarta.
- Baran, R dan Howard I. M. 1998. *Textbook and Cosmetics Dermatology, 2nd Ed*. Martin Dunitz Ltd, London.
- Depkes RI. 1993. *Kodeks kosmetika Indonesia*. Edisi II. DitJen POM RI. Jakarta, Hal. 351-352.
- DitJen POM. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Departemen Kesehatan RI. Jakarta, Hal. 769-771.
- Fields, W.S. 2008. Sunscreen: Mechanisme of Action, Use and Excipient. *International Journal Of Pharmaceutical Compounding*, Juni.
- Flick, E. 1992. *Cosmetic and Toiletry Formulations*. Noyes Publications. United States of America.
- Gandjar, I. G., dan A.Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Penerbit Pustaka Pelajar. Yogyakarta, Hal. 378- 394, 406.
- Gonzalez, M.A. 2008. Career Maturity: a Priority for Secondary Education. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6 (16): 749-772.
- Harmita. 2004. Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan cara perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3): 117-135.
- Montenegro L and Puglini G. 2013. Evaluation of Sunscreen Safety by In Vitro Skin Permeation: Studies Effects of Vehicle Composition. *Pharmazie*, 68: 34-40.
- Montenegro L et al. 2018. *In Vitro Evaluation of Sunscreen Safety: Effects of the Vehicle and Repeated Applications on Skin Permeation from Topical Formulations*. University of Catania, Italy.
- Nurhandayani, B. 2004. Optimasi Penetapan Kadar Campuran Oktil metoksisinamat Dan Oksibenzon Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Fase Terbalik. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Nurkhayati, T. 2004. Analisis Multikomponen Secara Spektrofotometri UV Campuran Oktil metoksisinamat dan Oksibenzon dengan Aplikasi Metode Panjang

Gelombang Berganda. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Sweetman, S.C. 2009. *Martindale The Complete Drug Reference* Thirty Sixth Edition. Pharmaceutical Press. New York.