

8-30-2010

Stabilitas Fisik dan Efektivitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson dan Oktil Metoksisinamat dalam Basis Gel Carbomer 940 dengan Penambahan Asam Glikolat

Noorma Rosita

Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, itanr@yahoo.com

Tutiek Purwanti

Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga

Agustin Agustin

Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/mik>

Recommended Citation

Rosita, Noorma; Purwanti, Tutiek; and Agustin, Agustin (2010) "Stabilitas Fisik dan Efektivitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson dan Oktil Metoksisinamat dalam Basis Gel Carbomer 940 dengan Penambahan Asam Glikolat," *Majalah Ilmu Kefarmasian*: Vol. 7 : No. 2 , Article 3.

DOI: 10.7454/psr.v7i2.3453

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/mik/vol7/iss2/3>

This Original Article is brought to you for free and open access by the Faculty of Pharmacy at UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in *Majalah Ilmu Kefarmasian* by an authorized editor of UI Scholars Hub.

STABILITAS FISIK DAN EFEKTIVITAS SEDIAAN TABIR SURYA KOMBINASI OKSIBENSON DAN OKTIL METOKSISINAMAT DENGAN PENAMBAHAN ASAM GLIKOLAT

Noorma Rosita, Tutiek Purwanti, Agustin

Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga

ABSTRACT

To fulfill the consumer expectation, cosmetic industries mostly add glycolic acid as whitening agent to the sunscreen preparation. The aim of this research was to know the effect of glycolic acid addition with the concentration of 8, 10, and 12% w/w on physical stability and effectiveness of sunscreen product containing oxybenzone and octyl methoxycinnamate (2: 7% w/w) in carbomer 940 gel. The physical stability test was done by observing physical appearance, pH, and spreading ability during 60 day storages on zone IV condition (temperature $30\pm 0.5^\circ$ and RH $70\pm 2\%$). The efficacy was determined based on SPF (Sun Protection Factor) value by spectrophotometer. The result of the physical stability test showed that glycolic acid addition affects the physical appearance (consistency) of sunscreen product, but pH and spreading ability are relatively stable. The efficacy test result showed that the addition of glycolic acid has an effect on SPF value of sunscreen product. Product which combined with glycolic acid showed a significant increase of SPF value, compared to control formula. The addition of glycolic acid increased SPF value and alter the effectiveness category from extra protection to maximal protection.

Keywords: glycolic acid, oxybenzone, octyl methoxycinnamate, SPF, sunscreen.

ABSTRAK

Asam glikolat sebagai pemutih seringkali ditambahkan pada sediaan tabir surya untuk memenuhi harapan konsumen. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh asam glikolat 8, 10 dan 12% terhadap stabilitas fisik dan efektivitas tabir surya yang mengandung kombinasi oksibenson dan oktilmetoksisinamat (2:7 %) dalam gel carbomer 940. Stabilitas fisik ditentukan selama 60 hari setelah pembuatan sesuai kondisi zona IV, meliputi: penampilan fisik, pH, dan daya sebar. Efektivitas ditentukan berdasar nilai SPF (sun protecting faktor) secara spektrofotometri. Hasil uji stabilitas fisik menunjukkan bahwa adanya asam glikolat mempengaruhi konsistensi sediaan,

Corresponding author : E-mail : itanr@yahoo.com

tetapi pH dan daya sebarinya relatif stabil selama penyimpanan. Harga SPF tabir surya yang diperoleh berdasarkan uji efektivitas sediaan, dibandingkan dengan kontrol dipengaruhi secara bermakna dengan adanya asam glikolat, meningkatkan SPF sehingga menyebabkan perubahan kategori sediaan tabir surya dari golongan perlindungan ekstra menjadi perlindungan maksimal.

Kata kunci: asam glikolat, oksibenson, oktil metoksisinamat, SPF, tabir surya.

PENDAHULUAN

Berdasarkan panjang gelombang, radiasi ultraviolet (UV) dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu UV-A (400 - 320 nm), UV-B (320 - 290 nm), dan UV-C (290 - 200 nm) [Shaath, 1990]. Radiasi UV-A dapat menyebabkan warna coklat (pigmentasi) pada kulit tanpa menimbulkan kemerahan sebelumnya. Sinar UV-B menyebabkan kulit terbakar (*sunburn*) dan merangsang pembentukan melanin. Sedangkan sinar UV-C menyebabkan kerusakan jaringan dan kanker kulit. Meskipun secara alamiah kulit sudah mempunyai perlindungan terhadap sinar matahari, tetapi masih diperlukan penggunaan tabir surya topikal [Perwitasari, Chandra, Etnawati & Suyoto, 1999].

Tabir surya topikal yang kimiawi terbagi menjadi dua golongan, yaitu anti UV-A dan anti UVB. Senyawa anti UV-A golongan bensofenon, yaitu oksibenson, merupakan penyerap UV-A terbaik dengan cakupan proteksi pada panjang gelombang 320 - 360 nm dan konsentrasi yang umum digunakan adalah 2-6% b/b [Shaath, 1990]. Anti UV-B yang populer dan sangat efektif dalam

menghambat UV-B adalah oktil metoksisinamat dengan konsentrasi yang umum digunakan adalah 2-7,5% b/b [Shaath, 1990], kombinasinya dengan golongan bensofenon dapat memberikan mengurangi efek fotosensitivitasnya. Dari hasil penelitian sebelumnya [Zulkarnain, 2003] diketahui bahwa penggunaan kombinasi oksibenson dan oktil metoksinamat (2:7% b/b) dalam krim tabir surya efektif meningkatkan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan dibandingkan pada pemakaian tunggalnya. Nilai SPF sediaan tabir surya dipengaruhi oleh ekstingsi bahan aktif tabir surya, polaritas pelarut dan pH sediaan [Soeratri, Erawati, 2004]. Di sisi lain, untuk memenuhi keinginan konsumen yang lebih menginginkan warna kulit yang cerah, banyak produk tabir surya yang dikombinasi dengan pencerah kulit, seperti *alpha hydroxy acid* (AHA) [Zulkarnain, 2003]. Salah satu bahan aktif pencerah kulit derivat AHA yang seringkali ditambahkan pada sediaan tabir surya adalah asam glikolat. Konsentrasi asam glikolat yang umum digunakan adalah 8 - 12% b/b [Soeratri, Erawati, 2004].

Gel merupakan pembawa yang ideal untuk tabir surya karena

Tabel 1. Rancangan formula sediaan tabir Surya

Komposisi	Fungsi	Kadar komponen dalam formula (% b/b)			
		Kontrol	F1	F2	F3
Oksibenson	Bahan aktif	2	2	2	2
Oktil metoksi - sinamat	Bahan aktif	7	7	7	7
Asam glikolat	Pemutih	0	8	10	12
Basis	-	91	83	81	79

kurang berminyak, tidak lengket, lembut, elegan, dapat membentuk lapisan film yang melekat dengan baik dan melindungi kulit, serta penguapan kadar airnya menimbulkan efek yang menyejukkan dan menyenangkan [Lund (Ed.), 1994]. Polimer sintetik yang banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik sebagai basis gel adalah carbomer [Barry, 1983]. Carbomer 940 lebih stabil terhadap suhu, mempunyai kejernihan paling baik dan merupakan *gelling agent* dengan kekuatan yang tinggi. Untuk produk dermatologi cukup digunakan pada konsentrasi relatif rendah yaitu 0,5-5 % [Carter (Ed.), 1975]. Kemampuan carbomer membentuk gel yang stabil dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pH. Viskositas gel carbomer dapat menurun pada pH di bawah 3 atau lebih besar dari 12 [Kibbe(Ed.), 2000].

Stabilitas fisik dan efektivitas sediaan tabir surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah derajat keasaman (pH), baik pH dari basis sediaan dan atau karena penambahan bahan lain yang

bersifat asam seperti asam glikolat [Soeratri, Erawati, 2004]. Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui pengaruh penambahan asam glikolat sebagai pemutih terhadap stabilitas dan efektivitas sediaan tabir surya kombinasi oksibenson dan oktilmetoksi-sinamat (2:7 %) dalam gel carbomer 940.

METODE

Pembuatan Sediaan Tabir Surya

Sediaan tabir surya (rancangan formula dapat dilihat pada tabel 1) dibuat dengan mencampur bahan aktif tabir surya: oksibenson dan oktilmetoksi-sinamat yang telah didispersikan dalam propilen glikol. Selanjutnya dispersi tersebut dicampurkan dalam basis gel yang telah dikembangkan, dengan komposisi sebagai berikut:

Carbomer	940 3%
Trietanolamin	4,05%
Na-EDTA	0,05%
Propilen glikol	20%
Metil paraben	0,15%
Propil paraben	0,0 %
Aquadest	ad 100%

dan *dimixer* dengan kecepatan 100 rpm selama 10 menit. Sediaan dibuat dengan replikasi pembuatan sebanyak tiga kali.

Penentuan Karakteristik dan Stabilitas Fisik Sediaan Tabir Surya

Uji karakteristik dan stabilitas fisik sediaan tabir surya meliputi pengamatan organoleptis, pengukuran pH, dan uji daya sebar sediaan. Uji karakteristik dilakukan pada hari ke-2 sedangkan uji stabilitas dilakukan terhadap sediaan yang disimpan dalam ruangan dengan suhu $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$ dan RH $70 \pm 2\%$.

Pengukuran pH Sediaan

pH sediaan yang telah diencerkan dengan air bebas CO₂ sebanyak 1:9 ditentukan dengan menggunakan pH-meter digital SCHOTT CG 842 pada suhu $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Uji Daya Sebar Sediaan

Uji daya sebar sediaan dilakukan dengan menggunakan dua lembar kaca berukuran 20 cm x 17 cm, tebal 5 mm, dan berat 404,5 g yang salah satunya berskala. Ditimbang 1 g sediaan dan diletakkan di atas lempeng kaca berskala, kemudian ditutup dengan lempeng kaca lainnya. Selanjutnya di atas lempeng kaca tersebut ditambahkan beban yang secara teratur ditingkatkan beratnya. Pada setiap 3 menit setelah penambahan beban, diameter penyebaran sediaan dicatat. Beban ditingkatkan tiap 10 gram sampai diperoleh dia-

meter penyebaran yang konstan [Metasari, 2006].

Penentuan Efektivitas Sediaan Tabir Surya (10)

Uji efektivitas sediaan tabir surya dilakukan dengan membuat spektrum serapan sediaan tabir surya hasil ekstraksi yang setara dengan 10 ppm bahan aktif. Serapan diamati dari panjang gelombang 290 nm hingga panjang gelombang di atas 290 nm yang mempunyai nilai serapan 0,05 dengan rentang pengamatan 2 nm. Nilai SPF dapat dihitung dengan dari harga AUC kurva hubungan antara panjang gelombang dengan serapan yang dihasilkan dengan rumus:

$$\text{Log SPF} = \frac{\text{AUC}}{\lambda_n - \lambda_1} \times 2$$

λ_n = panjang gelombang terbesar di atas 290 nm dengan nilai serapan 0,05

λ_1 = panjang gelombang terkecil (290 nm) Selanjutnya dari nilai log SPF yang diperoleh diubah menjadi nilai SPF.

HASIL DAN PEMBAHASAN

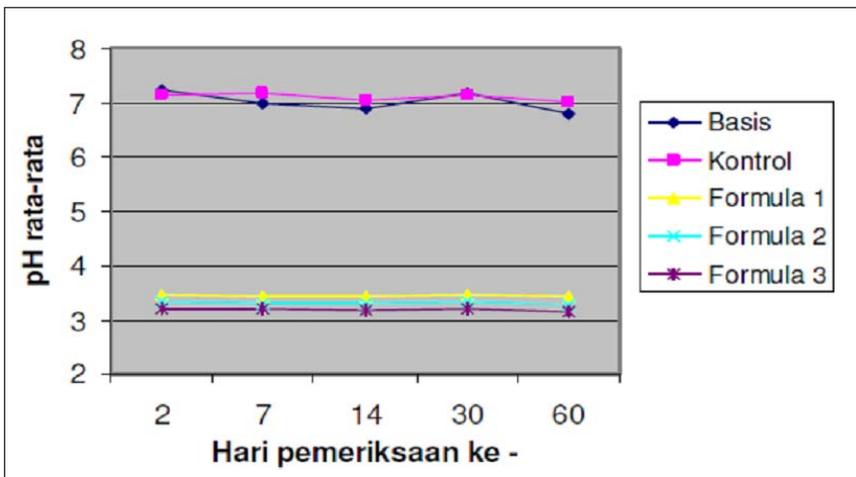
Dari uji organoleptis diketahui intensitas warna sediaan formula kontrol, 1, 2, dan 3 relatif sama. Konsistensi sediaan menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formula. Formula kontrol dan basis memiliki konsistensi yang relatif sama dan lebih kental bila dibandingkan

dengan formula uji (formula 1, 2, dan 3). Penambahan asam glikolat menurunkan konsistensi sediaan dan penurunan konsistensi ini sejalan dengan meningkatnya kadar asam glikolat yang ditambahkan. Formula 3 yang mengandung asam glikolat dengan konsentrasi tertinggi konsistensinya paling encer dibandingkan formula lain. Hal ini disebabkan konsistensi gel carbomer sangat dipengaruhi oleh pH. Pada suasana asam sangat sedikit gugus karboksil dari rantai polimer carbomer yang terionisasi sehingga menurunkan gaya tolak-menolak elektrostatis yang berperan dalam proses *swelling* isasinya [Allen, 1998].

Berdasar hasil uji stabilitas fisik diketahui bahwa basis dan formula kontrol stabil secara organoleptis karena tidak terjadi perubahan warna, bau, dan konsistensi selama masa penyimpanan. Warna dan bau

sediaan formula 1, 2, dan 3 stabil selama penyimpanan, namun terjadi perubahan konsistensi pada hari ke-30 dan 60 yaitu menjadi semakin kental. Selama penyimpanan, gel carbomer dapat mengalami proses *syneresis*, yang sangat dipengaruhi oleh pH. Pada pH rendah, *syneresis* yang nyata dapat terjadi, kemungkinan akibat berkurangnya ionisasi dari gugus karboksil dan pembentukan ikatan hidrogen intramolekuler sehingga hilangnya hidrasi air. Hal tersebut akan menurunkan interaksi pelarut dengan molekul polimer [Allen, 1998]. Pelarut yang telah memisah selanjutnya akan menguap sehingga konsistensi gel meningkat.

Pemeriksaan pH sediaan juga dilakukan untuk mengetahui apakah penambahan asam glikolat memberikan pengaruh terhadap pH sediaan tabir surya. Dari hasil uji



Gambar 1. Profil pH sediaan tabir surya pada hari ke-2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan

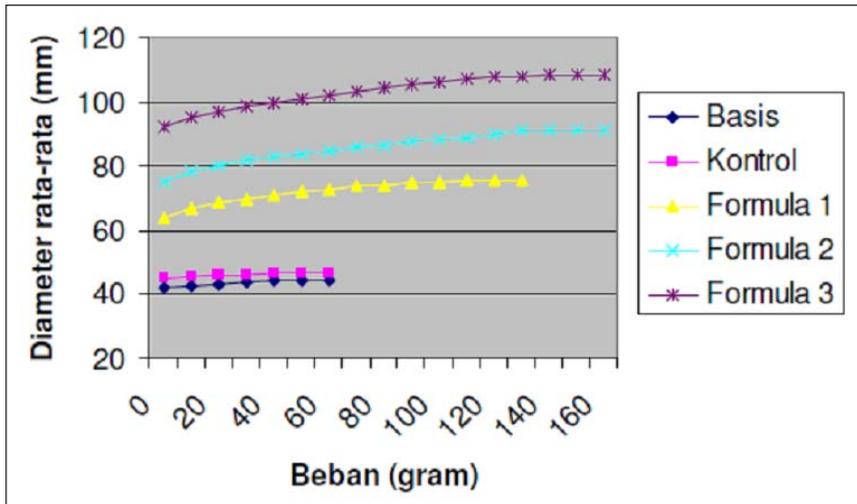
anova yang dilanjutkan dengan uji HSD diketahui bahwa nilai pH formula 1, 2, dan 3 menunjukkan perbedaan bermakna dengan formula kontrol dan basis, artinya penambahan asam glikolat menyebabkan penurunan nilai pH sediaan yang bermakna. Secara teoritis asam glikolat dapat bekerja secara optimal sebagai pencerah kulit pada pH 3-5 dapat menyebabkan iritasi kulit. Efek iritasi dari asam glikolat dapat diminimalkan dengan cara meningkatkan pH sediaan hingga mendekati pH kulit namun tetap berada dalam *range* pH yang optimal untuk senyawa AHA.

Uji stabilitas pH dilakukan dengan mengukur pH sediaan pada hari ke-2, 7, 14, 30, dan 60 setelah pembuatan kemudian menghitung nilai Koefisien Variasi (KV).

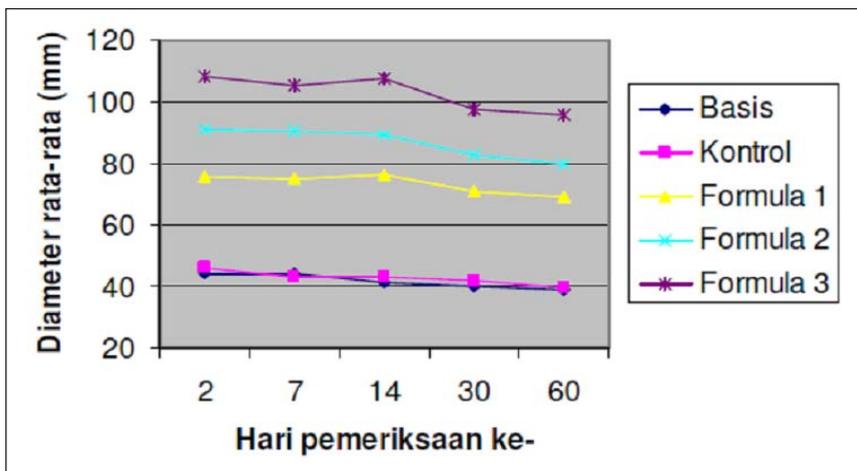
Sediaan farmasi dinyatakan stabil bila tidak ada perubahan dari kondisi semula. Oleh karena tidak ada acuan yang baku tentang perubahan ini maka pada penelitian ini mengacu pada derajat ketervarian, yang dinyatakan oleh Koefisien Variasi (KV). Makin kecil KV, maka makin kecil pula variasi antar data. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini pH sediaan tabir surya diasumsikan stabil bila nilai KV pH antar hari pemeriksaan tidak bervariasi (tidak lebih dari 6 %). Dari analisis data diperoleh nilai KV basis = 2,68 %; formula kontrol = 0,87 %; formula 1 = 0,44 %; formula 2 = 0,62 %; dan formula 3 = 0,68 %; sehingga disimpulkan bahwa masing-masing

formula memiliki pH yang stabil selama 60 hari penyimpanan. Daya sebar merupakan bagian dari psikoreologi yang dapat dijadikan sebagai parameter aseptabilitas [Martin, Swarbrick and Cammarata, 1993]. Suatu sediaan akan lebih disukai bila dapat menyebar dengan mudah di kulit. Uji daya sebar sediaan dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam glikolat terhadap kemampuan penyebaran sediaan. Kemampuan penyebaran sediaan, ditentukan dari nilai *slope* persamaan regresi profil penyebaran yaitu hubungan beban dan diameter penyebaran. Makin besar nilai *slope* yang diperoleh, maka sediaan makin mudah menyebar. Dari profil daya sebar sediaan yang diperiksa pada hari ke-2 setelah pembuatan menunjukkan bahwa penambahan asam glikolat dapat meningkatkan kemampuan menyebar sediaan bila dibandingkan dengan formula kontrol dan basis (gambar 2).

Dari hasil uji anova satu arah yang dilanjutkan dengan uji HSD diketahui bahwa nilai *slope* formula 1 dan 2 berbeda bermakna dengan formula 3, sedangkan antara formula 1 dengan 2 tidak terdapat perbedaan bermakna. Formula 3 menunjukkan nilai *slope* paling besar dibandingkan dengan formula 1 dan 2, sehingga kemampuan menyebarnya paling baik. Dari gambar 4 dan hasil uji anova yang dilanjutkan dengan uji HSD diketahui bahwa diameter sebar formula 1, 2, dan 3 sebelum penambahan beban (beban 0 g) lebih besar



Gambar 2. Profil daya sebar sediaan tabir surya pada hari ke-2 setelah pembuatan



Gambar 3. Profil daya sebar sediaan tabir surya pada beban konstan selama 60 hari penyimpanan

dibandingkan dengan formula kontrol dan basis. Hal tersebut berarti penambahan asam glikolat menyebabkan peningkatan kapasitas penyebaran sediaan. Dari hasil uji HSD juga diketahui bahwa diameter

sebar formula 1, 2, dan 3 menunjukkan perbedaan yang bermakna. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi asam glikolat yang ditambahkan menyebabkan peningkatan kapasitas penyebaran yang

Tabel 2. pH sediaan tabir surya selama penyimpanan

Formula	* Pengamatan pH hari ke-					Rerata	KV
	2	7	14	30	60		
Basis	7,24	6,97	6,89	7,18	6,80	7,02	2,68%
Kontrol	7,13	7,17	7,06	7,14	7,02	7,10	0,87%
Formula 1	3,45	3,44	3,44	3,47	3,43	3,45	0,44%
Formula 2	3,33	3,31	3,31	3,33	3,28	3,31	0,62%
Formula 3	3,20	3,20	3,19	3,20	3,15	3,19	0,68%

Keterangan :

* Data merupakan rerata pemeriksaan pH dari tiga replikasi pembuatan sediaan

Tabel 3. Hasil uji daya sebar sediaan tabir surya pada beban konstan selama 60 hari penyimpanan

Formula	* Diameter (mm) pada beban konstan hari ke-					Rerata	KV
	2	7	14	30	60		
Basis	44,00	44,50	41,50	40,00	38,67	41,73	6,02%
Kontrol	46,33	43,17	43,00	41,83	39,33	42,73	5,92%
Formula 1	75,67	75,17	76,33	71,00	68,83	73,40	4,49%
Formula 2	91,17	90,50	89,00	82,83	79,67	86,63	5,89%
Formula 3	108,33	105,50	107,50	97,67	95,67	102,93	5,69%

Keterangan :

* Data merupakan rerata diameter penyebaran dari tiga replikasi pembuatan sediaan
Beban konstan basis dan kontrol= 40 g; formula 1= 110 g; formula 2 dan 3= 140 g

signifikan. Peningkatan kemampuan dan kapasitas penyebaran ini sejalan dengan menurunnya konsistensi atau viskositas sediaan. Viskositas merupakan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir dan berbanding terbalik dengan fluiditas. Makin kecil viskositas suatu cairan, makin besar fluiditasnya, sehingga cairan lebih mudah mengalir [Martin, Swarbrick and Cammarata, 1993]. Dari hasil uji daya sebar sediaan selama 60 hari penyimpanan seperti ditunjukkan pada tabel 3. diketahui nilai KV di-

ameter penyebaran antar hari pengamatan pada beban konstan tidak lebih dari 6%, sehingga disimpulkan bahwa daya sebar sediaan tabir surya relatif stabil selama penyimpanan.

Efektivitas sediaan tabir surya dapat dikategorikan berdasarkan nilai SPF-nya. Pada penelitian ini formula kontrol menunjukkan kategori perlindungan ekstra, sedangkan formula 1, 2, dan 3 menunjukkan kategori perlindungan maksimal (tabel 4). Dengan demikian penambahan asam glikolat dengan konsentrasi 8, 10, dan

Tabel 4. Nilai SPF sediaan tabir surya

Formula	SPF Rerata	KV	Kategori Efektivitas
Kontrol	6,94	0,68%	Perlindungan ekstra
Formula 1	8,09	4,25%	Perlindungan maksimal
Formula 2	8,13	5,54%	Perlindungan maksimal
Formula 3	8,52	4,59%	Perlindungan maksimal

12% b/b dapat meningkatkan efektivitas sediaan tabir surya kombinasi oksibenson dan oktil metoksisinamat (2 : 7% b/b) dalam basis gel carbomer 940.

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan bermakna antara nilai SPF sediaan pada kategori yang sama tersebut yakni pada perlindungan maksimal, maka dilakukan uji anova satu arah dengan rancangan CRD. Berdasar hasil uji anova diperoleh harga F hitung (1,036) lebih kecil daripada F tabel (5,14). Artinya tidak ada perbedaan yang bermakna dari nilai SPF sediaan tabir surya pada kategori tersebut. Dengan demikian, perbedaan konsentrasi asam glikolat yang yang ditambahkan (antara 8 - 12%) tidak menyebabkan peningkatan nilai SPF yang bermakna.

Oksibenson dan oktil metoksisinamat merupakan bahan aktif tabir surya kimiawi yang bekerja dengan cara menyerap sinar ultraviolet yang memiliki panjang gelombang pendek dan berenergi tinggi. Energi radiasi ultraviolet yang diserap merupakan energi yang diperlukan untuk terjadinya eksitasi fotokimia dalam molekul bahan aktif sebagai akibat proses delokalisasi elektron. Molekul

tereksitasi ini bersifat tidak stabil dan secara perlahan-lahan melepaskan energi yang diabsorpsi kembali ke tingkat energi mula-mula dalam bentuk emisi foton ke panjang gelombang yang lebih besar, yaitu daerah sinar inframerah dan sinar tampak yang tidak bersifat eritemogenik [Shaath, 1990].

Secara teoritis, pada suasana asam dapat terjadi protonasi pasangan elektron bebas dari molekul bahan aktif tabir surya yang akan menurunkan proses delokalisasi elektron, sehingga diperlukan energi yang lebih besar untuk terjadinya transisi elektron. Peningkatan energi yang diserap untuk terjadinya transisi elektron ini ditandai dengan adanya pergeseran hipsokromik, yaitu pergeseran panjang gelombang (λ_{max}) ke panjang gelombang lebih kecil [Shaath, 1990]. Pada penelitian ini, diketahui bahwa penambahan asam glikolat tidak menyebabkan pergeseran panjang gelombang maksimum, namun menyebabkan peningkatan intensitas serapan dari molekul tabir surya. Hal ini diduga disebabkan adanya interaksi antara asam glikolat dengan molekul bahan aktif tabir surya. Asam glikolat

memiliki gugus hidroksil yang dapat berfungsi sebagai gugus auksokrom. Diduga interaksi antara gugus hidroksil dengan molekul bahan aktif tabir surya tersebut memberikan efek menyerupai gugus auksokrom yang dapat meningkatkan intensitas serapan, sehingga akan meningkatkan efektivitas tabir surya. Oleh karena adanya dugaan interaksi tersebut, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas asam glikolat sebagai pencerah kulit dengan adanya bahan aktif tabir surya (dalam hal ini kombinasi oksibenson dan oktil metoksisinamat).

KESIMPULAN

Penambahan asam glikolat pada konsentrasi 8, 10, dan 12% b/b menurunkan stabilitas fisik sediaan tabir surya kombinasi oksibenson dan oktil metoksisinamat (2:7% b/b) dalam basis gel carbomer 940, ditunjukkan dengan terjadinya perubahan konsistensi selama 60 hari penyimpanan; namun tidak menyebabkan perubahan pH dan daya sebar sediaan.

Penambahan asam glikolat pada konsentrasi 8% sudah cukup meningkatkan efektivitas sediaan tabir surya kombinasi oksibenson dan oktil metoksisinamat (2 : 7% b/b) dalam basis gel carbomer 940. Peningkatan konsentrasi asam glikolat (dari hingga 12%) yang ditambahkan pada sediaan tabir surya kombinasi oksibenson dan oktil metoksisinamat

(2:7% b/b) dalam basis gel carbomer 940 tidak menyebabkan peningkatan nilai SPF yang bermakna.

DAFTAR ACUAN

- Allen LV. 1998. *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*. American Pharmaceutical Association. Washington D.C.
- Barry BW. 1983. *Dermatological Formulations: Percutaneous Absorption*. New York: Marcel Dekker, Inc
- Carter SJ.(Ed.). 1975. *Cooper and Gunn's : Dispensing for Pharmaceutical Students*, Ed. 12th. Pitman Medical Publishing Co. Ltd. New Zealand.
- Kibbe A(Ed.). 2000. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Ed. 3rd, The Pharmaceutical Press. London.
- Lund W(Ed.). 1994. *The Pharmaceutical Codex: Principles and Practice of Pharmaceutics*, Ed.12th. The Pharmaceutical Press. London.
- Martin A, Swarbrick J, and Cammarata A. 1993. *Physical Pharmacy*. 3rd Ed . Lea & Febiger. Philadelphia.
- Martodihardjo S. 2002. Kosmesetika yang Mengandung Asam Alfa Hidroksi. *Berkala Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, **14**(3).
- Metasari Putriningtyas. 2006. *Pengaruh Etilen Glikol terhadap Efektivitas, Stabilitas Fisik dan Aseptabilitas pelembab Ekstrak Kering Aloe vera dalam Basis Vanishing Cream*.

- Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Perwitasari I, Chandra DK, Etnawati dan Suyoto. 1999. Peran Tabir Surya Kombinasi Sinamat dan Benzofenon pada Perubahan Warna Kulit Konstitutif Akibat Paparan Ultraviolet B. *Perkembangan Penyakit Kulit dan Kelamin di Indonesia Menjelang Abad 21*, Kumpulan Naskah Ilmiah Kongres Nasional IX PERDOSKI, jilid 2. Airlangga University Press. Surabaya.
- Petro AJ. 1981. Correlation of Spectrophotometric Data with Sunscreen Protection Factors. *International Journal of Cosmetic Science*, 3.
- Shaath NA. 1990. The Chemistry of Sunscreens. In: N.J. Lowe and N.A. Shaath (Eds.). *Sunscreens : Development, Evaluation, and Regulatory Aspects*. New York : Marcel Dekker, Inc.
- Soeratri W dan Erawati E. 2004. Peningkatan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Kombinasi Tabir Surya Oksibenson dan Oktimetoksisinamat oleh Asam Glikolat. *Majalah Farmasi Airlangga*, 4(2).
- Zulkarnain I. 2003. Kosmesetika Pemutih Kulit dan Permasalahannya. *Berkala Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, 15(1).