

Potensi tabir surya kombinasi sinamat dan benzofenon pada berbagai konsentrasi

Dewi Martini, Yohanes Widodo Wirohadidjojo dan Hardyanto Soebono
Laboratorium Ilmu/Unit Pelayanan Fungsional Penyakit Kulit dan Kelamin,
Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada/RSUP Dr. Sardjito, Yogyakarta

ABSTRACT

Dewi Martini, Y.W. Wirohadidjojo, and H. Soebono – Potency of sunscreen of cinnamat and benzophenon combination in various concentrations.

This study was aimed at determining the effect of dilution of active ingredients of chemical sunscreen consisting of octyl-methoxy cinnamate and benzophenon-3 on its potency, in terms of SPF (sun-protection factor) and APF (UV-A protection factor).

Factors of sun & UV-A protection factor had been tested in the Laboratory of Photobiology, Department of Dermato-Venerology Dr. Sardjito General Hospital Yogyakarta, involving 45 people who were voluntarily participating in the study of sun-protection Factor and 22 people in the study of UV-A protection factor.

The results showed that there was a significant correlation between APF of the chemical sunscreen and dilution of the active ingredients, but unseen for SPF. No differences in the potency of cream and lotion sunscreens. Based on this study, it is recommended that all concentration of these sunscreens can be used by Indonesians.

Key words : cinnamate – benzophenon – sunscreen – sun protection factor – UV-A protection factor

(Berkala Ilmu Kedokteran Vol. 27, No. 3:137-41, September 1995)

PENGANTAR

Tabir surya (TS) adalah suatu bahan yang secara aktif dapat menyerap, menghamburkan atau memantulkan energi sinar surya yang mencapai kulit manusia^{1,2}. Ada 2 macam TS, yaitu TS sistemik dan TS topikal. Berdasarkan cara kerjanya, TS topikal ada 2 yaitu TS fisik dan kimiawi. TS kimiawi lebih disukai, karena tidak berwarna, sehingga kosmetis tampak sangat baik. Dalam TS kimiawi terdapat 3 golongan zat aktif yang berperan dalam potensinya, yaitu golongan PABA, golongan non-PABA dan kombinasi. Golongan PABA sering menimbulkan reaksi fotosensitivitas, sedangkan golongan non-PABA

yang populer beredar di pasaran adalah kombinasi sinamat dan benzofenon dengan konsentrasi 7,5% dan 6%.

Potensi TS dinyatakan dengan faktor pelindung surya (FPS) dan faktor pelindung UV-A (FPA). FPS merupakan perbandingan antara banyaknya energi sinar surya (dalam hal ini adalah UV-B) yang dibutuhkan untuk menimbulkan eritem minimal (dosis eritem minimal = DEM) pada kulit yang dilindungi TS dengan banyaknya energi sinar surya yang dibutuhkan untuk menimbulkan eritem minimal pada kulit yang tidak dilindungi TS, sedangkan FPA adalah perbandingan antara banyaknya energi sinar UV-A yang dibutuhkan untuk menimbulkan *tanning* (pigmentasi) minimal (dosis *tanning* minimal = DTM) pada kulit yang dilindungi TS dengan banyaknya energi sinar surya yang dibutuhkan untuk menimbulkan *tanning* minimal

Dewi Martini, Yohanes Widodo Wirohadidjojo & Hardyanto Soebono,
Department of Dermatology & Venerology, Faculty of Medicine, Gadjah
Mada University, Yogyakarta, Indonesia.

pada kulit yang tidak dilindungi TS^{1,5}. Dengan kombinasi sinamat 7,5% dan benzofenon 6%, TS tersebut mempunyai FPS sebesar 15, tetapi konsentrasi maksimal yang direkomendasikan tersebut terbukti sering menimbulkan iritasi³, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mencari konsentrasi optimal, dengan efek samping yang minimal, tetapi masih mempunyai potensi yang laik pakai bagi orang Indonesia. Penurunan konsentrasi mungkin akan menurunkan kejadian iritasi dan berpengaruh pada potensi.

Berdasarkan reaktivitas melanin terhadap paparan sinar surya, Fitzpatrick membagi kulit manusia menjadi 6 tipe, yaitu kulit tipe I sampai VI, dengan ciri-ciri bahwa kulit tipe I sangat sensitif dan mudah terbakar tetapi tidak pernah *tanning*. Kulit tipe II juga mudah terbakar tetapi reaksinya tidak seberat kulit tipe I, warna kulitnya putih dan hanya sedikit mengalami *tanning*. Kulit tipe III agak sukar terbakar surya, *tanning* timbul secara merata. Kulit tipe IV sulit terbakar surya, walaupun terjadi, reaksinya hanya ringan, tetapi mudah mengalami *tanning*, sedangkan kulit tipe V jarang mengalami terbakar surya, tetapi mudah sekali mengalami *tanning*, dan kulit tipe VI tidak pernah mengalami terbakar surya, kulit seluruhnya berwarna hitam¹.

Kebutuhan FPS menurut Ippen untuk orang yang tinggal di sekitar ekuator 8-11⁴, sedangkan menurut Pathak untuk orang yang mempunyai tipe kulit III, IV dan V cukup memakai FPS 4-10¹. Bagi orang Indonesia yang kebanyakan mempunyai kulit tipe IV dan tinggal di sekitar ekuator, perlu ditentukan konsentrasi optimal kombinasi sinamat dan benzofenon yang masih laik sebagai pelindung.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi optimal kombinasi sinamat dan benzofenon yang mempunyai proteksi layak bagi orang Indonesia dan memilih basis TS yang mempunyai potensi lebih baik.

BAHAN DAN CARA

Subjek penelitian

Subjek yang memenuhi kriteria penelitian ini adalah sukarelawan dengan usia produktif, mempunyai kulit tipe IV, bebas dari penyakit kulit dan penyakit fotosensitif lain.

Subjek dianjurkan untuk tidak mempergunakan obat pemeka sinar dan memakai kosmetika pada tempat yang akan dipergunakan untuk penelitian. Semua subjek menandatangani formulir persetujuan mengikuti penelitian.

Bahan penelitian

Bahan aktif TS pada penelitian ini adalah kombinasi sinamat dan benzofenon dengan konsentrasi sebagai berikut: TS1. sinamat 6% dan benzofenon 4%, TS2. sinamat 5% dan benzofenon 3%, TS3. sinamat 4% dan benzofenon 2%, TS4. sinamat 3% dan benzofenon 2%, TS5. sinamat 2% dan benzofenon 2%, serta TS6. sinamat 1% dan benzofenon 1%. Untuk menentukan basis TS yang terbaik, baik TS1, TS2, TS3, TS4, TS5 dan TS6 dibuat dalam basis krim dan losio. Sediaan dibuat di Laboratorium Farmasi Kedokteran, FK-UGM.

Alat penelitian

Sumber sinar UV-B (*Coerman Solarium*) dan UV-A (*UV-A compact studio, Phillips type HP 3147/A*), plastik tidak tembus cahaya, kain penutup, spuit 2,5 ml, tempat tidur, kursi, kacamata pelindung, kipas angin, penutup ruangan, dan formulir penelitian. Untuk menguji konsistensi energi sinar UV-A dan UV-B yang dikeluarkan oleh sumber sinar, alat diuji dengan pyranometer (*Precision special pyranometer, OSK 7232 model SBP - 801*).

Cara penelitian

Metode yang dipakai pada penelitian ini berdasarkan rancangan eksperimental, dan berhubung sulitnya mencari relawan, maka jumlah sampel ditentukan berdasarkan analisis sekuensial. Menurut penghitungan Kaidbey jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 10 relawan⁵, sedangkan yang bersedia ikut dalam uji FPS ada 45 relawan, sedang uji FPA 22 relawan. Variabel bebas ada 2 yaitu konsentrasi TS dan basis TS, variabel tergantung yaitu potensi TS yang diukur dari FPS dan FPA.

Punggung sukarelawan diolesi TS dari berbagai konsentrasi dan basis masing-masing 0,1 ml. Kulit punggung yang lainnya ditutup dengan

kain penutup. Sesudah 15 menit, dilakukan penyinaran dengan UV-A atau UV-B. Untuk mengukur FPS, diamati timbulnya eritem setelah penyinaran dengan sinar UV-B 2 x 24 jam dan untuk FPA, diamati timbulnya pigmentasi setelah penyinaran dengan UV-A 30 menit, 24 jam, 48 jam dan 72 jam pasca penyinaran. Sebagai kontrol adalah kulit yang tidak ditutupi TS, kemudian dihitung FPS dan FPA dari masing-masing konsentrasi dan basis TS yang diuji tersebut. Analisis hasil dilakukan dengan uji-t dan analisis variansi satu jalan.

HASIL PENELITIAN

Uji reliabilitas alat ukur

Konsistensi energi yang dikeluarkan oleh sumber sinar UV-B dan sumber sinar UV-A yang dipakai pada penelitian ini diuji dengan pyranometer. Hasilnya dapat dilihat pada TABEL 1.

Dari TABEL 1, ternyata energi yang dikeluarkan oleh sumber sinar UV-B dan UV-A pada penelitian ini relatif konstan.

Hubungan antara potensi dengan konsentrasi TS

Dari 67 orang sukarelawan, 45 mengikuti uji FPS dan 22 mengikuti uji FPA. Umur rata-rata 25,20 ± 2,14 tahun (FPS) dan 26,23 ± 2,97 tahun (FPA). Relawan termuda 20 tahun, tertua 30 tahun. Dari 45 orang, laki-laki 26 orang (57,78%) dan wanita 19 (42,22%), sedangkan dari 22 orang, laki-laki 15 (68,18%) dan wanita 7 orang (31,82%).

Perbandingan FPS dan FPA dari berbagai konsentrasi TS krim dapat dilihat pada TABEL 2.

Dari TABEL 2 ternyata tidak ada hubungan antara FPS dengan konsentrasi TS pada basis krim (F ratio 0,244; p>0,05), tetapi pada uji FPA tampak bahwa ada perbedaan antara TS1, 2, 3

TABEL 1. – Pancaran energi UV-B dan UV-A yang dikeluarkan oleh sumber sinar

Intensitas Radiasi UV-B (watt/cm ²)	Energi (joule)	Intensitas Radiasi UV-A (watt/cm ²)	Energi (joule)	
0,132	7,92	0,152	9,12	
0,134	8,04	0,153	9,18	
0,135	8,1	0,151	9,06	
0,133	7,98	0,151	9,06	
0,134	8,04	0,152	9,12	
0,135	8,10	0,152	9,12	
0,135	8,10	0,153	9,18	
rerata	0,134 ± 0,01	8,04 ± 0,069	0,152 ± 0,0008	9,12 ± 0,04

TABEL 2. – Perbandingan FPS dan FPA dari berbagai konsentrasi TS krim

Konsentrasi TS	rerata FPS	uji statistik	rerata FPA	uji statistik
TS1 (sin 6%+benz 4%)	10,59 ± 5,70	F ratio 0,1411 p = 0,9823	13,45 ± 2,69	F ratio 13,2303
TS2 (sin 5%+benz 3%)	9,93 ± 5,62		13,54 ± 2,50	p = 1 × 10 ⁻⁵
TS3 (sin 4%+benz 2%)	9,93 ± 5,75		13,36 ± 2,33	Duncan
TS4 (sin 3%+benz 2%)	9,58 ± 3,82		8,81 ± 2,75	perbedaan pada
TS5 (sin 2%+benz 2%)	9,70 ± 3,54		9,00 ± 2,45	(TS 6,4,5):
TS6 (sin 1%+benz 1%)	9,37 ± 3,89		8,00 ± 1,78	(TS 3,1,2)

Keterangan: Sin = Sinamat, benz = benzofinon

TABEL 3. – Perbandingan FPS dan FPA dari berbagai konsentrasi TS losio

Konsentrasi TS	rerata FPS	uji statistik	rerata FPA	uji statistik
TS1 (sin 6%+benz 4%)	10,59 ± 5,70	F ratio 0,1411 p = 0,9823	13,45 ± 2,69	F ratio 13,2303
TS2 (sin 5%+benz 3%)	9,93 ± 5,62		13,54 ± 2,50	p = 1 × 10 ⁻⁵
TS3 (sin 4%+benz 2%)	9,93 ± 5,75		13,36 ± 2,33	Duncan
TS4 (sin 3%+benz 2%)	9,58 ± 3,82		8,81 ± 2,75	perbedaan pada
TS5 (sin 2%+benz 2%)	9,70 ± 3,54		9,00 ± 2,45	(TS 6,4,5):
TS6 (sin 1%+benz 1%)	9,37 ± 3,89		8,00 ± 1,78	(TS 3,1,2)

TABEL 4. – Perbandingan FPS dan FPA antara Krim dan Losio pada Berbagai Konsentrasi

Tabir surya	N	Krim	Losio	Uji Statistik	
TS 1	33	FPS 8,73 ± 5,92	10,59 ± 5,70	p=0,098	t= -1,3024
	11	FPA 12,36 ± 4,01	13,45 ± 2,69	p=0,231	t= 0,7491
TS 2	33	FPS 8,36 ± 6,01	9,93 ± 5,62	p=0,137	t= -1,1004
	11	FPA 13,63 ± 3,04	13,54 ± 2,50	p=0,469	t= 0,076
TS 3	33	FPS 7,69 ± 5,86	9,93 ± 5,75	p=0,061	t= -1,5683
	11	FPA 13,36 ± 3,04	13,36 ± 2,33	p=0,50	t= 0,00001
TS 4	12	FPS 9,25 ± 3,56	9,58 ± 3,82	p=0,413	t= -0,2209
	11	FPA 9,63 ± 2,33	8,81 ± 2,75	p= 0,23	t= 0,7521
TS 5	12	FPS 9,20 ± 3,97	9,70 ± 3,54	p= 0,374	t= 0,3252
	11	FPA 9,81 ± 2,18	9,00 ± 2,45	p= 0,209	t= 0,8271
TS 6	12	FPS 8,75 ± 4,30	9,37 ± 3,89	p= 0,356	t= -0,3731
	11	FPS 8,36 ± 2,42	8,00 ± 1,79	p= 0,346	t= 0,4008

dengan TS 4, 5, 6 (F ratio 6,353; $p < 0,01$). Dengan analisis *ranges Duncan* didapatkan perbedaan FPA antara TS1, TS2, TS3 dengan TS4, TS5, TS6.

Perbedaan FPS dan FPA pada berbagai konsentrasi TS dalam basis losio dapat dilihat pada TABEL 3.

Tampak pada TABEL 3, tidak ada hubungan antara FPS dengan konsentrasi TS pada basis losio (F ratio 0,1411; $p > 0,05$), tetapi pada uji FPA tampak bahwa ada perbedaan antara TS1, 2, 3 dengan TS 4, 5, 6 (F ratio 13,2303; $p < 0,01$). Dengan analisis *ranges Duncan* didapatkan perbedaan FPA antara TS1, TS2, TS3 dengan TS4, TS5, TS6.

Hubungan antara basis dengan potensi TS

Perbandingan rerata FPS dan FPA antara basis krim dan losio pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada TABEL 4.

Dari TABEL 4, dapat dilihat pada semua konsentrasi tidak didapatkan perbedaan FPS dan FPA antara TS dengan basis krim maupun losio.

PEMBAHASAN

Sampai saat ini, penelitian mengenai hubungan antara potensi suatu TS dengan konsentrasi bahan aktifnya belum pernah dilakukan di Indonesia maupun di luar negeri. Di Belgia pada tahun 1983, pernah dilakukan penelitian mengenai potensi 257 macam TS dengan berbagai kombinasi zat aktif, tetapi tidak disebutkan secara rinci konsentrasinya³. Di Yogyakarta pada tahun 1986 oleh Wirohadidjojo dibuktikan khasiat dan besarnya FPS 10 macam TS kosmetika dan di-

evaluasi terhadap spektrum sinar surya mana TS tersebut berperan⁶.

Hubungan antara potensi suatu TS dengan konsentrasi bahan aktifnya perlu diketahui karena menurut Roelandts (1983) semakin tinggi konsentrasi bahan aktifnya maka semakin luas spektrum sinar surya yang dapat dilindunginya³, tetapi pengukuran FPS dan FPA saja sebenarnya tidak dapat menggambarkan daya guna secara keseluruhan suatu TS tersebut. Untuk mengetahui daya guna suatu TS, selain FPS dan FPA perlu dilakukan uji substantivitas dan stabilitasnya, tetapi berhubung keterbatasan waktu, maka pada penelitian ini hanya diuji potensinya saja.

Dari TABEL 2 dapat dilihat bahwa ternyata penurunan konsentrasi sinamat dan benzofenon pada uji FPS sampai pada konsentrasi yang terkecil tidak mempengaruhi potensi TS kombinasi tersebut. Meskipun ada penurunan FPS, tetapi tidak bermakna, sehingga sampai konsentrasi dibawah yang direkomendasikan, kombinasi ini tetap laik pakai untuk orang Indonesia. Tidak adanya perbedaan yang bermakna tersebut, mungkin disebabkan kulit orang Indonesia lebih tahan terhadap pengaruh sinar UV-B sehingga walaupun konsentrasi TS kombinasi tersebut di bawah konsentrasi yang direkomendasikan, kulit tetap tidak mudah mengalami eritem.

Pada uji FPA ternyata didapatkan perbedaan yang sangat bermakna. Dengan demikian penurunan konsentrasi sinamat dan benzofenon dapat mempengaruhi besarnya FPA. Perbedaan terdapat pada kelompok konsentrasi 1, 2, 3 dan kelompok 4, 5, 6. Hal ini tampak nyata sesudah konsentrasi ke 3 (TS3), terdapat penurunan FPA secara drastis. Berdasarkan kedua hal tersebut di atas,

maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh sinar UV-A lebih nyata daripada UV-B yang ditandai dengan mudah timbulnya pigmentasi daripada eritem.

Pada TABEL 3 seperti pada TABEL 2, ternyata penurunan konsentrasi losio tidak mempengaruhi besarnya perbedaan FPS. Tetapi pada uji FPA, terdapat perbedaan yang sangat bermakna antara TS 1, 2, 3 dengan TS 4, 5, 6. Hal ini sama kemungkinannya seperti pada basis krim, yaitu kulit orang Indonesia lebih tahan terhadap pengaruh sinar UV-B dan lebih peka terhadap sinar UV-A sehingga lebih mudah terjadi pigmentasi.

Perbandingan potensi TS krim dan losio dapat dilihat pada TABEL 4. Meskipun potensi TS losio tampak lebih baik, tetapi secara statistik perbedaan tersebut tidak bermakna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa baik krim maupun losio dapat dijadikan sebagai basis TS dengan tidak mengubah potensinya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat hubungan antara konsentrasi tabir surya kombinasi sinamat dan benzofenon dengan FPA, tetapi tidak dengan FPS.
2. Tidak ada perbedaan FPS dan FPA antara TS dengan basis krim maupun losio.
3. Konsentrasi optimal pada penelitian ini adalah sinamat 1% dan benzofenon 1%.

Saran

1. Saat ini banyak beredar berbagai merek TS dengan berbagai macam kombinasi bahan aktif, dan pengukuran FPS dan FPA saja

tidak dapat menggambarkan secara keseluruhan kemampuan proteksi TS tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji daya lekat (substansivitas) dan ketahanan TS terhadap evaporasi dan pencucian (stabilitas).

2. Untuk orang Indonesia yang berkulit tipe IV tidak perlu pemakaian TS dengan potensi yang terlalu tinggi.

KEPUSTAKAAN

1. Pathak MA. Sunscreen: Topical and systemic approaches for protection of human skin against harmful effects of solar radiation. *J Am Acad Dermatol* 1982; 7(3): 285-312.
2. Horwitz SN, Keith AD, Snipes W. Newer sunscreen. In: Frost P, Horwitz SN, editors. *Principles of cosmetics for the dermatologist*. St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1982: 210-17.
3. Roelandts R, Vanh J, Bonamii A. A survey of ultraviolet absorbers in commercially available sun products. *Int J Dermatol* 1983; 22: 247-55.
4. Ippen HKG. Progress in topical sunscreens. In: Frost P, Horwitz SN, editors. *Principles of cosmetics for the dermatologist*, St. Louis: The Mosby Company, 1982; 218-20.
5. Kaidbey KH. The protective index : Laboratory methods to evaluate the efficacy of sunscreens. In: Frost P, Horwitz SN. editors. *Principles of cosmetics for the dermatologist*, St. Louis: The Mosby Company, 1982; 207-209.
6. Wirohadidjojo YW. Faktor pelindung surya beberapa tabir surya kosmetika di Indonesia. (Karya Tulis Akhir PPDS) Yogyakarta: Fakultas Kedokteran UGM. 1986.