

## Optimasi kombinasi campuran sorbitol, gliserol, dan propilenglikol dalam gel *sunscreen* ekstrak etanol *Curcuma mangga*

### Optimization of sorbitol, glycerol, and propyleneglycol mixture in sunscreen gel of ethanolic extract of *Curcuma mangga*

Sri Hartati Yuliani

Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma

---

#### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang optimasi kombinasi campuran gliserol, sorbitol dan propilenglikol dalam *sunscreen* gel ekstrak etanol *Curcuma mangga*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi yang optimal campuran gliserol, sorbitol dan propilenglikol dalam *sunscreen* gel. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membuat ekstrak etanol *Curcuma mangga* yang digunakan sebagai bahan aktif, kemudian ekstrak yang dihasilkan diukur nilai SPFnya. Untuk mengetahui komposisi optimal dilakukan dengan menggunakan simpleks lattice desain. Dibuat 10 formula, 7 digunakan untuk membuat persamaan simpleks lattice desain dan 3 digunakan untuk memvalidasi persamaan tersebut. Pengukuran sifat fisis gel dilakukan terhadap daya sebar, viskositas dan perubahan viskositas sebagai respon yang diinginkan. Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut ditemukan area komposisi optimum gliserol, sorbitol dan propilenglikol sebagai humektan pada sediaan gel *sunscreen* ekstrak etanol *Curcuma mangga* berdasarkan *counterplot superimposed* yaitu pada daerah yang diarsir.

**Kata kunci** : sorbitol, gliserol, propilenglikol, *Curcuma mangga*, gel *sunscreen*

#### Abstract

The research about optimization of sorbytol, glycerol, and propyleneglycol mixture in sunscreen gel of ethanolic extract of *Curcuma mangga* has been done. The aims of this research was to discover the optimum mixture of sorbytol, glycerol and propyleneglycol that gave good physycal characteristic of the gel. First, made the ethanolic extract of *Curcuma mangga* as active ingredient. The SPF value of the ethanolic extract of *Curcuma mangga* was measured. Simplex lattice design was employed to create the optimum composition of sorbitol, glycerol and propyleneglycol in the sunscreen gel. Physical characteristic of the gel including spreadability, viscosity and the alteration of the gel viscosity was measured. The result showed that there were optimum composition between sorbytol, glycerol and propyleneglycol which gave good physical characteristics based on the shading area at the counterplot superimposed.

**Keywords** : sorbitol, glycerol, propyleneglycol, *Curcuma mangga*, sunscreen gel

---

#### Pendahuluan

Kehidupan manusia tidak pernah terlepas dari radiasi ultraviolet (UV), terutama UV A dan UV B. UV selalu ada

meskipun matahari tidak bersinar atau cuaca berawan. UV tidak selalu berbahaya, sinar ini bermanfaat untuk meningkatkan aliran darah di kulit, membantu perubahan

provitamin D menjadi vitamin D, serta juga mengubah potensial redoks pada jaringan epidermis menjadi lebih mudah direduksi sehingga dapat mengaktifkan vitamin, hormon, dan enzim. Akan tetapi, paparan UV yang berlebihan dapat mengakibatkan *sunburn* yang menyebabkan eritema, hiperpigmentasi, penuaan dini (*skin aging*), bahkan kanker kulit (Badmaev, 2005; Jellinek, 1970). UV yang secara biologis paling berpotensi menyebabkan eritema dan hiperpigmentasi adalah sinar UV dengan panjang gelombang 280 – 320 nm (UV B) (Jellinek, 1970; Lu, 1995). Kulit yang terpapar sinar matahari secara terus menerus akan menjadi kulit yang kering. UV A I adalah UV yang bertanggungjawab dalam penebalan stratum corneum. Dibandingkan UV B, UV A lebih efektif menyebabkan penebalan stratum corneum (Leyden, 2002). Karena alasan diatas dibutuhkan suatu perlindungan untuk mengurangi timbulnya kerusakan karena radiasi tersebut.

*Sunscreen* adalah salah satu sediaan yang dapat digunakan untuk melindungi kulit dari sengatan sinar matahari (Stanfield, 2003). Sekarang ini produk *sunscreen* yang beredar di pasaran masih banyak yang mengandung bahan aktif berupa senyawa sintetik. Penelitian ini akan menggunakan zat aktif yang berasal dari bahan alam, yaitu ekstrak etanol rimpang *Curcuma mangga* yang diketahui mengandung flavonoid dan curcumin (Hutapea, 1993; Anonim, 2004) yang mampu mengabsorpsi UV A dan UV B. Kemampuan senyawa sintetik dan bahan alam dalam menyerap sinar UV mirip, tidak berbeda jauh. Akan tetapi, bahan alam lebih menguntungkan karena memiliki toleransi yang baik pada kulit, sehingga tidak menimbulkan iritasi berat pada kulit yang sensitif. Oleh karena itu, bahan alam dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembuatan *sunscreen* (Fridl, 1996). Salah satu kandungan senyawa di dalam kunir putih adalah curcumin. Curcumin dapat mengabsorpsi sinar UV yang memiliki panjang gelombang antara 200 - 400 nm (Badmaev, 2005). Sehingga curcumin

mampu digunakan sebagai pelindung terhadap UV A dan UV B.

Menurut definisinya gel merupakan bentuk sediaan semisolid yang mengandung larutan bahan aktif tunggal maupun campuran dengan pembawa senyawa hidrofilik atau hidrofobik atau dapat pula didefinisikan gel sebagai sistem dua komponen dari sediaan semipadat yang kaya akan cairan (Barry, 1983; Anonim, 1994). Disebut sebagai *hydrogel* apabila pembawanya adalah air (Peppas, *et al.*, 2000).

## Metodologi

### Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Simpleks Lattice Design* 3 komponen dan bersifat eksploratif

### Variabel dalam penelitian

#### Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi gliserol, propilenglikol dan sorbitol dalam formula *sunscreen* gel ekstrak *Curcuma mangga* berbasis Carbopol (Tabel I).

#### Variabel tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah sifat fisis dan stabilitas *sunscreen* gel ekstrak *Curcuma mangga* berbasis Carbopol. Variabel terkontrol Variabel pengacau terkontrol dalam penelitian ini adalah kecepatan dan lama pengadukan, metode pembuatan gel.

### Cara kerja

#### Pembuatan ekstrak etanol *Curcuma mangga*

Sebanyak 100 gram serbuk rimpang kunir putih ditambah 900 mL bagian etanol 96 % v/v dicampur di dalam maserator. Didiamkan selama 4 hari dan sesekali diaduk, diadkan 2 hari untuk mengendapkan pati, filtrat yang didapat ditambah etanol hingga 900 mL. Hasil yang didapat adalah ekstrak etanol *Curcuma mangga*.

#### Menentukan kadar dan nilai SPF ekstrak etanol *Curcuma mangga*

Ekstrak etanol *Curcuma mangga* Val. diambil sebanyak 1,0 mL; 1,25 mL; 1,5 mL; dan 1,75 mL dengan replikasi masing-masing sebanyak 3 kali, kemudian diencerkan dengan etanol 96 % (kualitas p.a) hingga 10 mL (Tabel II). Diukur pada panjang gelombang maksimum.

Tabel I. Formula Gel *Sunscreen* ekstrak *Curcuma mangga* berbasis Carbopol

Formula (g)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Sorbitol	48	0	0	24	24	0	8	16	4	4
Gliserol	0	48	0	24	0	24	8	4	16	4
Propilenglikol	0	0	48	0	24	24	8	4	4	16
Carbopol	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aquadest	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4
Trietanolamin	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Ekstrak kunir putih	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Catatan: formula VIII, IX, dan X digunakan untuk memvalidasi persamaan simpleks lattice desain yang diperoleh

Sedangkan untuk pengukuran nilai SPF ekstrak tersebut diukur serapannya dengan *Spectrophotometer UV-Vis Genesys™ 10* (THERMOSPECTRONIC-USA) tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang dari 290 nm sampai panjang gelombang di atas 320 nm yang memiliki nilai serapan minimal 0,05. Selanjutnya area di bawah kurva dihitung tiap 5 nm dari jumlah serapan pada panjang gelombang ke-n dan serapan pada panjang gelombang ke-(n-1) dibagi 2 dikali 5 (luas trapesium). Dihitung nilai log SPF dengan cara membagi jumlah seluruh area di bawah kurva dengan selisih panjang gelombang terbesar dan terkecil. Selanjutnya nilai log SPF diubah menjadi SPF (Petro,1981).

Perhitungan SPF dilakukan dengan cara sebagai berikut (Walters, 1997):

$$A = -\log_{10} \left[ \frac{I}{I_0} \right]$$

$$A = -\log_{10} \left[ \frac{1}{SPF} \right] = \log_{10} SPF$$

#### Cara pembuatan gel

Carbopol dimasukkan ke dalam air dan diaduk dengan kecepatan 400 rpm selama 10 menit (campuran 1). Ditempat yang berbeda campur humektan yang digunakan menggunakan mixer dengan kecepatan 200 rpm selama 5 menit (campuran 2). Masukkan campuran 2 ke dalam campuran 1 sambil terus diaduk sampai homogen dengan kecepatan 400 rpm selama 5 menit. Tambahkan pula ekstrak kunir putih yang digunakan. Terakhir tambahkan trietanolamin yang ada.

#### Uji sifat fisis gel

Uji sifat fisis dilakukan dengan uji daya sebar dan viskositas, sedangkan uji stabilitas dilakukan dengan menguji viskositas gel setelah penyimpanan selama 1 bulan.

#### Uji daya sebar

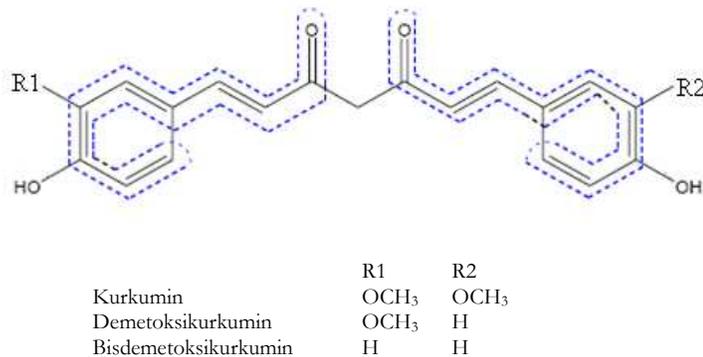
Gel ditimbang seberat 0,5 g, diletakkan di tengah kaca bulat berskala. Di atas gel diletakkan kaca bulat lain dan pemberat sehingga berat kaca bulat dan pemberat 150 g, didiadakan 1 menit, kemudian di catat diameter penyebarannya (dilakukan segera setelah gel dibuat) (Garg, 2002).

#### Uji viskositas

Gel dimasukkan ke dalam wadah dan dipasang pada *portable viscotester*. Viskositas diketahui dengan mengamati gerakan jarum penunjuk viskositas. Uji ini dilakukan 2 kali yaitu (1) segera setelah gel selesai dibuat dan (2) setelah mengalami penyimpanan selama 1 bulan.

#### Hasil dan Pembahasan

Pemilihan ekstrak etanol *Curcuma mangga* sebagai bahan aktif karena bahan ini mengandung kurkuminoid. Apabila dilihat struktur molekul kurkuminoid (Gambar 1.) yang mempunyai gugus auksokrom dan kromofor maka kurkuminoid ini dapat menyerap panjang gelombang pada kisaran panjang gelombang UV. Dengan demikian ekstrak etanol *Curcuma mangga* ini dapat digunakan sebagai *sunscreen* yang bekerja secara kimia yaitu menyerap sinar UV.



Gambar 1. Struktur kurkuminoid.

Tabel II. Hasil pengukuran kadar kurkuminoid dan SPF ekstrak etanol *Curcuma mangga*.

Volume ekstrak (mL)	Kadar kurkuminoid (mg %)	SPF
1,00	0,546	9,94
1,25	0,688	15,18
1,50	0,832	21,88
1,75	0,916	27,98

Setiap *sunscreen* memiliki nilai yang menunjukkan jumlah relatif radiasi UV yang dibutuhkan untuk menghasilkan eritema minimal pada kulit yang dilindungi dibandingkan dengan pada kulit yang tidak dilindungi. Nilai tertinggi yang diakui oleh FDA adalah SPF 15. Untuk perlindungan yang terbaik, semua *sunscreen* harus diaplikasikan kembali setelah beberapa waktu atau setelah berenang (Bondi, dkk., 1991). Dengan alasan tersebut maka sediaan ini dibuat dengan nilai SPF 15, yaitu dengan menggunakan 12,5 mL ekstrak etanol *Curcuma mangga* untuk 100 gram sediaan dan mengandung 0,688 mg % kurkuminoid.

Setelah penghitungan nilai SPF maka sediaan gel dibuat dan dioptimalkan. Evaporasi air yang cepat dapat mempengaruhi daya sebar sediaan. Propilenglikol, sorbitol dan gliserol sebagai poliol yang dimaksudkan untuk memberikan proteksi terhadap kehilangan air pada gel, mengingat kemampuannya sebagai humectan. Penggunaan secara bersamaan humectan

gliserol, sorbitol dan propilenglikol didasarkan pada kenyataan bahwa gliserol mempunyai viskositas yang rendah namun nyaman digunakan sedangkan propilenglikol memiliki viskositas yang lebih tinggi namun kurang nyaman dalam aplikasinya karena adanya pengaruh rasa lengket saat digunakan. Sedangkan sorbitol sangat higroskopis sehingga dapat menjaga konsistensi sediaan. Selain hal di atas humektan dalam sediaan *sunscreen* mutlak ada sebagai pelembab karena dapat mengurangi evaporasi air dari kulit untuk mengurangi efek dari paparan UV. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan optimasi terhadap humektan yang digunakan.

Nilai optimum didasarkan pada karakter fisis gel yaitu daya sebar (3 – 5 cm), viskositas (> 400 dPa.S) dan perubahan viskositas (< 10 %). Data sifat fisis yang didapat (Tabel III.), digunakan untuk membuat persamaan simpleks lattice design. Persamaan tersebut nantinya dapat digunakan untuk memprediksikan nilai respon dari semua perbandingan tiga humektan yang digunakan (Tabel IV).

Tabel III. Data sifat fisis gel *sunscreen* ekstrak etanol *Curcuma mangga*

Formula	Daya sebar (cm)	Viskositas (dPa.S)	Perubahan viskositas (%)
I	3,88 ± 0,10	390,83 ± 8,01	0,57 ± 0,87
II	3,90 ± 0,09	435,00 ± 11,83	8,43 ± 0,94
III	3,48 ± 0,04	365,00 ± 8,37	13,24 ± 2,24
IV	3,93 ± 0,08	403,33 ± 7,53	3,72 ± 1,87
V	3,97 ± 0,05	398,33 ± 5,16	9,21 ± 1,89
VI	3,58 ± 0,08	435,83 ± 10,21	10,52 ± 1,45
VII	3,78 ± 0,10	430,83 ± 8,61	9,48 ± 0,00
VIII	3,83 ± 0,14	422,50 ± 7,58	8,48 ± 1,93
IX	3,95 ± 0,05	436,67 ± 12,11	9,54 ± 1,25
X	3,67 ± 0,05	419,17 ± 3,76	9,34 ± 0,00

Tabel IV. Persamaan Simpleks Lattice design gel *sunscreen* ekstrak etanol *Curcuma mangga*

	Persamaan Simpleks Lattice Desain	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>
Daya sebar	$Y = 3,88X_1 + 3,9X_2 + 3,48X_3 + 0,16X_1X_2 + 1,16X_1X_3 - 0,44X_2X_3 - 1,92X_1X_2X_3$	38,99	2,27
Viskositas	$Y = 390,83X_1 + 435X_2 + 365X_3 - 38,43X_1X_2 + 81,66X_1X_3 + 143,32X_2X_3 + 355,02X_1X_2X_3$	71,82	2,27
Perubahan viskositas	$Y = 0,57X_1 + 8,43X_2 + 13,24X_3 - 3,12X_1X_2 + 9,18X_1X_3 - 1,26X_2X_3 + 41,4X_1X_2X_3$	57,72	2,27

Uji statistik menyatakan bahwa persamaan simpleks lattice desain untuk ketiga respon tersebut valid, ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$ . Sehingga persamaan tersebut dapat digunakan untuk memprediksikan respon di dalam segala perbandingan sorbitol, gliserol dan propilenglikol. Dari masing-masing persamaan diatas maka dapat dibuat *countourplot* masing-masing respon seperti pada Gambar 2.

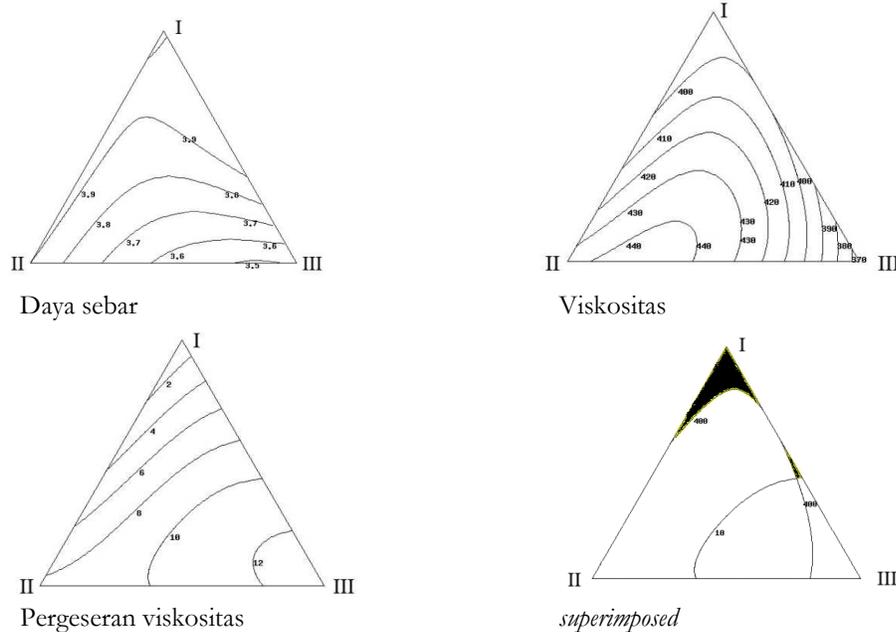
*Countourplot* berguna untuk melihat hasil prediksi berdasar persamaan. Garis-garis dalam kurva memperlihatkan nilai respon, misalnya pada *countourplot* daya sebar (Gambar 2a), garis 3,9 dalam kurva berarti semua komposisi sorbitol, gliserol dan propilenglikol sepanjang garis tersebut akan menghasilkan daya sebar 3,9 cm.

*Countourplot* daya sebar (Gambar 2a) menggambarkan semakin banyak sorbitol (I) maka daya sebar akan semakin besar. Pada formula diatas sorbitol mempunyai efek

memperbesar daya sebar, apabila dilihat pada *countourplot* viskositas (Gambar 2b) semakin banyak sorbitol maka viskositas semakin turun. Hal tersebut sesuai dengan teori apabila viskositas rendah maka daya sebar akan semakin besar. *Countourplot* pergeseran viskositas (Gambar 2c) menggambarkan semakin banyak sorbitol maka pergeseran viskositas semakin kecil. Pergeseran viskositas semakin kecil diartikan bahwa stabilitas fisis gel semakin baik. Suatu gel dikatakan stabil apabila tidak ada perubahan dalam sifat alirinya.

Propilenglikol mempunyai karakteristisik yang spesifik pada sistem gel di atas, dimana propilenglikol mempunyai efek memperkecil daya sebar walaupun viskositas juga kecil. Hal tersebut mungkin disebabkan sifat viskoelastik dari propilenglikol yang muncul di sini.

Ketiga *countourplot* menunjukkan kurva-kurva yang melengkung, hal tersebut menggambarkan bahwa pada formula gel *sunscreen* tersebut terjadi interaksi antara



Keterangan I: sorbitol; II: gliserol; dan III: propilenglikol

Gambar 2. Counterplot a). daya sebar, b). viskositas, c). pergeseran viskositas dan d). superimposed *sunscren* gel ekstrak etanol *Curcuma mangga*.

sorbitol, gliserol dan propilenglikol. Interaksi ini memang diharapkan terjadi untuk mendapatkan sifat fisis optimum yang dikehendaki.

Ketiga *countourplot* digabung menjadi satu untuk mendapatkan komposisi sorbitol, gliserol dan propilenglikol yang menghasilkan sifat gel yang dikehendaki disebut sebagai *countourplot superimposed*. Pada Gambar 2d di atas area optimum adalah area yang berwarna hitam.

Countourplot daya sebar (Gambar 2a) menunjukkan semua area dalam segitiga diterima sebagai area komposisi optimum karena semua respon dalam segitiga memenuhi range yang diinginkan. Sedangkan pada viskositas yang diterima adalah lebih besar dari 400 d.PaS sehingga area yang diterima adalah

area didekat 100 % sorbitol dan 100 % propilen glikol seperti pada Gambar 2b diatas. Pada pergeseran viskositas area yang diterima dibatasi oleh garis 10 %, dimana sifat yang diharapkan adalah pergeseran viskositas kurang dari 10 %.

### Kesimpulan

Ditemukan profil sifat fisis gel *sunscren* ekstrak etanol *Curcuma mangga* pada respon daya sebar, viskositas dan perubahan viskositas.

Ditemukan area optimum komposisi sorbitol, gliserol dan propilenglikol seperti pada *countourplot superimposed* di atas yang ditunjukkan dengan area yang diarsir yaitu pada komposisi sorbitol yang tinggi.

### Daftar Pustaka

- Anonim, 1994, *The Pharmaceutical Codex*, 12<sup>th</sup>ed, 82 – 92, London, The Pharmaceutical Press  
 Anonim, 2004, *Kunir Putih*, [www.geocities.com/jamu segar/kp.html](http://www.geocities.com/jamu%20segar/kp.html). Diakses pada 10 februari 2006  
 Badmaev, Vladimir M. D., Prakash, L., Majeed, M., 2005, *Topical and nutraceutical skin care naturals*, [www.personalcaremagazine.com](http://www.personalcaremagazine.com). Diakses pada 13 januari 2006

- Barry, B. W., 1983, *Dermatological Formulation*, New York, Merck Dekker inc., 300-304,
- Bondy, E. E., Jegosty, B. V., and Lazarus, G. Z., 1991, *Dermatology Dyagnosis and Therapy*, 1<sup>st</sup> ed, Philadelphia, Prentice Hall International Inc., 364 – 365.
- Fridd, P., 1996, *Natural Ingredient in Cosmetics-II*, Wayemouth, England, Micelle Press., 156 – 157.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., and Sigla, A. K., 2002, Spreading of Semisolid Formulation: An Update, *Pharmaceutical Tecnology*, September, 84-102.
- Hutapea, J., 1993, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (II)*, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 165.
- Jellinek, J Stephan D. R., 1970, *Formulation and Function of Cosmetics*, translated by GL Fenton, USA, John Willey & Sons Inc., 323 -325.
- Lu, F. C., 1995, *Basic Toxicology: Fundamental, Target Organs, and Risk Assesment*, diterjemahkan oleh Edi Nugroho, Edisi kedua, Jakarta, Universitas Indonesia Press, 239-245.
- Peppas, N. A., Bures, P., Leobondung, W., and Ichikawa, H., 2000, Hydrogel in pharmaceutical formulation, a review, *Eur. J. of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 50, 27 – 46.
- Petro, A. J., 1981, Corelation of spectrophotometric data with sun protective factors, *Int.l J. of Cosmetics Science*, 3, 185-196
- Nakayama, T., 1997, Affinities of Dietary Phenolic Antioxidant for Lipid Bilayers, in Shahidi, F., Ho, Chi-Tang (eds.), *Phytochemicals and Phytopharmaceutical*, USA, AOCS Press, 355 – 356.
- Stanfield, Joseph W., 2003, Sun Protectans: Enhancing Product Functionality will Sunscreen, in Schueller, R. Romanowski, P., (eds), *Multifunctional Cosmetics*, New York, Marcell Dekker Inc., 145 – 148.
- Walters, C., Keeney, A., Wigal, C. T., Johnston, C. R., and Cornelliuss, R. D., 1997, The Spectrophotometric Analysis and Modeling of Sunscreen, in *J. of Chem. Education*, Annville, Lebanon Valley College, Vol 74, January, 99 – 102.

---

Koresponden : Sri Hartati Yuliani  
Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma  
Email : yuli\_far@staff.usd.ac.id