

# POTENSI BAHAN ALAM SEBAGAI BAHAN AKTIF KOSMETIK TABIR SURYA

Isriany Ismail

Jurusan Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar

## ABSTRAK

Radiasi UV merupakan sumber utama kerusakan kulit. Ketika kulit terpapar sinar UV, maka terjadi melanogenesis atau "*Tanning*", yang merupakan pertahanan utama kulit terhadap kerusakan UV yang lebih lanjut yakni pembentukan radikal bebas yang berujung kepada mutasi DNA dan terjadinya kanker kulit. Penggunaan tabir surya pada kulit dapat mengubah cara tubuh bereaksi terhadap sinar matahari. Bahan aktif tabir surya ini dapat diperoleh dari bahan alam, terutama jenis tabir surya kimia. Kosmetik tabir surya berbahan dasar herbal harus mengandung satu atau lebih bahan tabir surya aktif yang bersifat antioksidan untuk mencapai efek fotoproteksi yang baik. Banyak tersebar senyawa aktif tabir surya pada tanaman, antara lain pada *Luffa cylindrica*, *Portulaca oleracea*, *Terminalia chebula*, *Piper longum*, *Aloe vera*, *Embllica officinalis*, *Crocus sativus*, *Peumus boldus*, *Ocimum sanctum* L. Kandungan bahan herbal alami seperti asam lemak tak jenuh, senyawa fenolik, minyak hasil isolasi kecamba yang dikenal dapat menangkap radikal bebas, berefek antioksidan, serta beberapa darinya dapat menghambat generasi berikutnya dari radikal bebas.

**Kata kunci:** tabir surya, antioksidan, radikal bebas

## PENDAHULUAN

"Matahari adalah sumber kehidupan" pernyataan ini tidak dapat dipungkiri mengingat berbagai proses kehidupan memerlukan sinar matahari dalam tahapannya. Demikian pula pada beberapa proses yang terjadi pada kulit manusia, seperti pembentukan vitamin D, warna kulit, dan lain-lain. Akan tetapi dibalik keutamaan sinar matahari tersebut, beberapa efek merugikan dapat timbul karena paparan sinar matahari (Ismail, 2014).

Radiasi UV merupakan sumber utama kerusakan kulit karena pengaruh lingkungan terutama terhadap warna kulit fakultatif (*Facultative skin color*, FSC), yakni warna kulit yang dipengaruhi oleh sinar UV dan hormon. Ketika kulit terpapar sinar UV, maka terjadi melanogenesis atau "*Tanning*", yang merupakan pertahanan utama kulit terhadap kerusakan UV yang lebih lanjut. Aktivitas kulit yang memproduksi warna gelap saat terpapar sinar matahari adalah merupakan

efek pelindung bagi inti sel agar tidak terjadi mutasi DNA dan terjadi kanker kulit. (Draelos, 2006; Abdulmajed, 2013).

Meskipun kulit kecokelatan dianggap indah oleh banyak orang di Eropa, tetapi di banyak negara Asia *tanning* tidak menjadi kebiasaan dan kulit berwarna lebih cerah lebih disukai. Selain itu, gangguan pigmentasi seperti melasma dan lentigos surya sangat tidak diinginkan (Anonim, 2006).

Penggunaan tabir surya pada kulit dapat mengubah cara tubuh bereaksi terhadap sinar matahari. Di satu sisi, produk tabir surya yang diaplikasikan pada kulit dapat menjaga dan melindungi kesehatan. Pada umumnya, ada dua jenis produk tabir surya yang diakui yakni tabir surya fisika dan kimia. Bahan aktif tabir surya ini dapat diperoleh dari bahan alam, terutama jenis tabir surya kimia.

Kosmetik tabir surya berbahan dasar herbal harus mengandung satu atau lebih bahan tabir surya aktif yang bersifat antioksidan untuk mencapai efek fotoproteksi yang baik (Walters, 2002; Amnuait, 2013). Konsep komplementer atau obat alternatif semakin diterima secara luas seiring dengan meningkatnya minat terhadap penggunaan obat herbal (Barel, 2001). Saat ini, peran obat herbal, produk herbal, dan senyawa fitokimia tertentu dalam mengontrol penuaan telah dibuktikan. Hal ini didukung dengan

potensi bahan hayati yang mengandung bahan aktif tabir surya.

### **Sinar UV Matahari dan Efeknya Pada Kulit**

Sinar UV yang mencapai permukaan bumi dapat dibagi menjadi UVB (290-320nm) dan UVA (320-400nm). UVA dapat dibagi lagi menjadi UVA I (340-400 nm) atau UVA jauh dan UVA II (320-340 nm) atau UVA dekat.

#### *Cahaya Ultraviolet dan Warna Kulit*

Aktivitas kulit yang memproduksi warna gelap saat terpapar sinar matahari adalah merupakan efek pelindung bagi inti sel agar tidak terjadi mutasi DNA dan terjadi kanker kulit (Baumann, 2009). *Tanning* atau penyamakan adalah penggelapan kulit yang terjadi ketika radiasi Uv memberikan sinyal positif untuk menghasilkan melanin epiderma I. Setelah paparan sinar UV A, kulit akan menjadi gelap dengan memicu reaksi oksidasi melanin yang ada. Efek ini muncul dalam beberapa menit setelah terpapar UV A dan berlangsung selama sekitar 6 sampai 8 jam (Bernerd, 2003; Costin, 2007; Draelos, 2006)

Sinar UV B dan UV A terlibat dalam proses *tanning*. Hal ini terlihat 2 sampai 3 hari setelah paparan dan berlangsung selama sekitar 10 sampai 14 hari. Paparan sinar UV A dan UV B menyebabkan aktivitas enzim tirosinase

dan jumlah melanosit yang aktif memproduksi melanin meningkat. Selain itu, transfer melanosome dari melanosit ke keratinosit juga meningkat. Peningkatan jumlah melanin ini berfungsi melindungi kulit terhadap kerusakan UV lebih lanjut dengan perlindungan butiran melanin di sekitar inti sel dan menyerap foton UV serta radikal bebas yang dihasilkan UV sebelum mereka dapat bereaksi dengan DNA dan komponen seluler penting lainnya (Bernerd, 2003; Costin, 2007; Draelos, 2006)

#### *Melasma*

Melasma dikenal pula sebagai chloasma atau "Topeng kehamilan", suatu kondisi yang paling umum terjadi pada wanita hamil atau wanita usia subur. Ini adalah gangguan kronis yang bisa membuat frustrasi pasien dan dokter karena sangat sulit untuk diobati. Daerah melasma berbentuk tidak teratur, tetapi tampak sangat jelas berupa daerah dengan bercak abu gelap dengan pigmentasi coklat, biasanya terlihat di atas bibir, hidung, pipi, dagu, dahi, dan, kadang-kadang, leher (Bernerd, 2003; Costin, 2007; Draelos, 2006)

#### *Lentigos Surya*

Hampir 90% dari pasien usia lanjut memiliki satu lentigos surya atau lebih. Seperti namanya menunjukkan bahwa matahari adalah pelakunya, kondisi lentigos, baik akut atau kronis terkait dengan munculnya makula coklat. Ukuran

lesi biasanya 1 cm. Lentigos surya lebih sering terjadi pada pria daripada wanita, sebagai lawan ephelides (bintik-bintik), yang dilaporkan lebih umum pada wanita. Wajah dan punggung tangan adalah daerah khas yang paling terpengaruh. Lesi ini jarang terlihat di antara pasien yang lebih muda dari 50 tahun. Oleh karena itu, juga telah disebut "lentigos pikun". Sebenarnya bukan usia yang menjadi faktor penyebab, tetapi matahari. Namun, lesi ini tidak terjadi pada kulit yang terlindungi dari sinar matahari, bahkan pada orang tua. Lentigos surya, ephelides, dan lentigos simpleks sulit dibedakan satu sama lainnya. Secara bersama-sama, jenis lesi ini merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian melanoma dan karsinoma sel basal (Bernerd, 2003; Costin, 2007; Draelos, 2006)

#### *Photoaging*

Pengetahuan ilmiah yang lebih luas dan kemajuan teknologi memungkinkan kita untuk mengontrol manifestasi fisik penuaan. Sementara itu, telah banyak orang menjadi sadar akan faktor eksternal yang terlibat dalam proses penuaan dini. Sejak akhir abad ke-19 telah diyakini bahwa sinar matahari memberikan kontribusi dalam menyebabkan efek penuaan dini, sehingga perlu pemahaman mendalam untuk meyakinkan orang-orang terhadap bahayayang ditimbulkan oleh paparan sinar matahari (Bernerd, 2003; Costin, 2007; Draelos, 2006)

## Bahan Tabir Surya Alami

Beberapa bahan fotoprotektif yang penting termasuk sejumlah konstituen sering tergabung dalam basis krim dengan konsentrasi berbeda dan digunakan sebagai kosmetik tabir surya herbal (Shao, Yun., 2014) Pada umumnya, bahan tabir surya kimia diharapkan dapat berefek mengabsorpsi sinar UV dan lebih jauh dapat berfungsi sebagai antioksidan dan pengikat radikal bebas (Ismail, 2014). Tanaman dengan sifat-sifat fotoproteksi adalah sebagai berikut:

### 1. *Luffa cylindrica* (Mishra, et.al, 2011)

*L. cylindrica* (Linn) M. Roem adalah tanaman pemanjat yang ramping, batang sedikit berbulu dengan sedikit mengerut. Biji-biji *L. cylindrica* berisi minyak dari jenis asam lemak tak jenuh seperti asam lemak stearat dan asam linoleat. Telah dilaporkan bahwa secara alami asam lemak tak jenuh dan senyawa fenolik dapat mengikat radikal bebas. Dalam sebuah studi oleh Yoganandam et al., disimpulkan bahwa minyak hasil isolasi dari kecambah tanaman tidak hanya mengikat radikal tetapi juga menghambat generasi berikutnya dari radikal bebas.



Gambar 1. *Luffa cylindrica*

### 2. *Portulaca oleracea* (Sanja 2009)

*Portulaca oleracea* adalah tanaman berair tahunan dari keluarga Portulacaceae yang tingginya dapat mencapai 40 cm. Tanaman ini ditemukan di seluruh wilayah India dan Timur Tengah, tetapi secara alami di tempat lain dan di beberapa daerah dianggap gulma invasif. Seluruh tanaman dianggap antiphlogistik (dapat menyerap panas), bakterisida, antidiabetes, anaphrodisiaka (berlawanan dengan afrodisiak), emolien, calmative, diuretik, dan bahan penyegar. Sanja et al (2009) telah membuktikan aktivitas antioksidan ekstrak metanol menggunakan metode antara lain pengikatan radikal bebas DPPH, pengurangan estimasi daya dengan  $FeCl_3$ , radikal bebas oksida nitrat, aktivitas pengikatan super oksida. Ekstrak ini memiliki kecenderungan untuk menangkap radikal bebas yang terlibat dalam proses penuaan dan kulit keriput, sehingga dengan demikian dapat memberikan beberapa tindakan fotoprotektif.



Gambar 2. *Portulaca oleracea*

### 3. *Terminalia chebula* (Mishra, et.al, 2011)

*Terminalia chebula* disebut juga Harde dari family Combretaceae. Sekarang umum digunakan di banyak preparat Ayurveda sebagai pencahar, diuretik, dan kardiotonik, serta pada beberapa sediaan suplemen kesehatan. Kandungan kimianya termasuk asam askorbat, asam galat, dan asam ellagit yang sudah dikenal dapat menangkap radikal bebas.



Gambar 3. *Terminalia chebula*

### 4. *Piper longum* (Mishra, et.al, 2011)

*Piper longum* L. dari family Piperaceae umumnya ditemukan di Indonesia, India, dan Filipina. Tanaman ini memiliki buah yang membentuk struktur panjang sekitar 4 cm dengan diameter 6 mm. Buah lada mengandung 1-2,5% minyak atsiri, 5 - 95% kristal alkaloid piperin dan piperettine, serta resin. Ekstrak piperin dari tanaman ini telah digunakan sebagai bahan dalam formulasi Ayurveda karena potensi antioksidannya telah terbukti baik secara *in vitro* dan *in vivo* pada tikus. Karena sifat antioksidannya, piperin digunakan secara topikal dalam basis krim untuk mengobati penyakit kulit terbakar (*sunburn*).



Gambar 4. *Piper longum*

### 5. *Aloe vera* (Mishra, et.al, 2011)

Daun lidah buaya (*A. barbadensis*) Family Liliaceae adalah sumber gel lidah buaya. Gel tidak termasuk dalam getah *Aloe vera*, yang berisi antrakuinon. Gel *Aloe vera* banyak digunakan dalam kosmetik dan sediaan mandi untuk efek melembabkan dan merevitalisasi. Seluruh daun lidah buaya diketahui dapat membantu perbaikan sel maupun pencernaan, asimilasi makanan, vitamin, mineral dan nutrisi penting lainnya yang mengarah ke peremajaan kulit. Gel segar, jus, atau formulasi produk telah digunakan untuk tujuan medis, kosmetik, dan untuk meningkatkan kesehatan secara umum.



Gambar 5. *Aloe vera*

6. *Emblica officinalis* (Mishra, et.al, 2011)

*Emblica officinalis* Gaertn. umumnya dikenal sebagai amla, merupakan sumber makanan yang kaya vitamin C, mineral, dan asam amino. Tanaman ini juga mengandung berbagai senyawa fenolik. Ekstrak amla diketahui menunjukkan aktivitas antioksidan kuat dan dapat digunakan untuk memberikan perlindungan bagi fibroblast dermal manusia terhadap stres oksidatif dan oleh karena itu diasumsikan berguna untuk perawatan alami kulit. Telah dilaporkan bahwa ekstrak amla memiliki efek pada fibroblas kulit manusia, terutama pada produksi prokolagen dan matriks metalloproteinase (MMP). Ekstrak air dari serbuk kering amla mengandung asam askorbat 2% dan polifenol 29,4% termasuk asam galat dan elaeocarpusin. Ekstrak amla meningkatkan aktivitas mitokondria dari fibroblas kulit manusia dan merangsang produksi prokolagen. Oleh karena itu, amla telah digunakan untuk pengobatan kulit sejak zaman kuno karena potensi mitigasi-nya serta aplikasi terapi dan kosmetik.

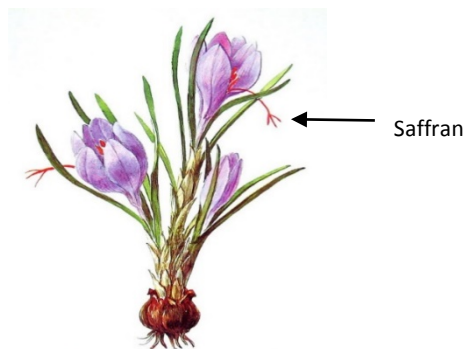


Gambar 6. *Emblica officinalis*

7. *Crocus sativus* (Salomi MJ, 1991)

Saffron (nama lain: kuma-kuma, safran) merupakan *stigma* kering dari tanaman *Crocus sativus* L populer digunakan sebagai bumbu dan pewarna makanan tradisional. Juga digunakan untuk pengobatan banyak penyakit termasuk tumor. Kandungan kimia saffron antara lain zat warna karotenoid, crocin, dan crocetin; aldehida monoterpene picrocrocin dan saffranol. Salomi et al (1991) telah melaporkan aktivitas anti-promote dan non-mutagenik ekstrak saffron. Telah dilaporkan pula bahwa crocins dapat melindungi dari efek samping senyawa hepatocarcinogenic dan bahwa crocetin yakni derivat deglycosylated crocin dapat menghambat sintesis asam nukleat intraseluler. Efek anti kanker dari sediaan infusa saffron yang diberikan secara oral, telah dievaluasi menggunakan model dua tahap karsinogenesis kulit tikus dan terbukti bahwa saffron berperan sebagai pelindung terhadap paparan karsinogenik yang dikaitkan dengan aksi fisiologis saffron pada proses detoksifikasi dan ini membuktikan bahwa saffron dapat mencegah karsinogenesis kulit yang disebabkan oleh senyawa kimia pada tikus putih Swiss.

8. *Peumus boldus* Molina (Mishra, et.al, 2011)



Gambar 7. *Crocus sativus*

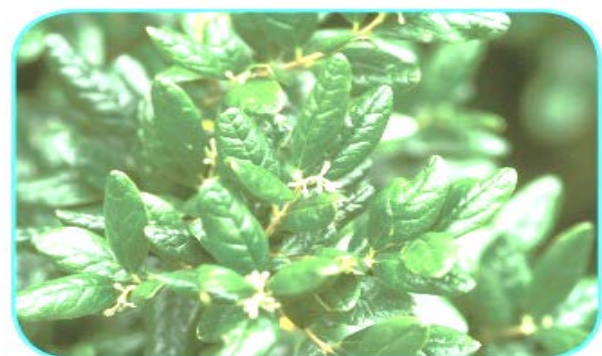
*Peumus boldus* adalah keluarga Monimiaceae (pohon yang daunnya secara tradisional digunakan sebagai obat rakyat) kini secara luas diakui sebagai obat herbal dalam sejumlah Farmakope. Daunnya kaya dengan beberapa aporfin-mirip alkaloid, di antaranya boldin, yang merupakan satu dari yang paling banyak. Penelitian yang dilakukan selama awal 1990-an menyatakan bahwa boldin adalah salah satu antioksidan alami yang paling ampuh. Tindakan farmakologis yang timbul dari sifat antioksidan, termasuk efek cytoprotective, anti-tumor, antiinflamasi, anti-diabetes dan efek antiatherogenic; senyawa ini juga menunjukkan beberapa efek yang tampaknya tidak terkait dengan aktivitas antioksidan, misalnya efek *vasorelaxing*, *anti-trypanocidal*, imun dan *neuro-modulator*, *cholagogic* dan/atau efek *choloretic*.

Melalui percobaan yang dilakukan pada boldin, telah terbukti bahwa boldin memiliki sifat UV-filter yang relevan dengan aksi fotoprotektif. Bahkan, Hidalgo et al menunjukkan bahwa boldin menjadi

*photo-unstable* ketika diiradiasi pada panjang gelombang hingga 300 nm dan menampilkan efek fotoprotektor terhadap UV-B, baik *in vitro* dan *in vivo* pada mencit. Efek fotoprotektor itu dibuktikan dengan mencegah peningkatan induksi UV pada suhu kulit hewan ini. Telah diteliti oleh Rancan et al. (2001) sifat fotoproteksi boldin pada manusia dan menemukan bahwa penggunaan boldin (25 mM) pada area 12 cm<sup>2</sup> di punggung relawan dapat melindungi kulit mereka terhadap pembentukan eritema dengan hasil yang sedikit lebih rendah daripada cream tabir surya komersial [Nivea sun spray LSF -5] yang memiliki Faktor proteksi UV

9. *Ocimum sanctum* L (Juliandri, 2014)

Telah dilaporkan bahwa ekstrak



Gambar 8. *Peumus boldus* daun kemangi (*Ocimum sanctum* L) yang disari menggunakan pelarut etanol 96% dapat mengabsorpsi sinar UVB. Ekstrak daun kemangi konsentrasi 0,01% memiliki nilai SPF 2,84; konsentrasi ekstrak 0,02% memiliki nilai SPF 5,67 dan konsentrasi ekstrak 0,03% memiliki nilai SPF 8,58.

Penentuan nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) sediaan krim ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi ekstrak 0,03% memiliki nilai SPF 5,21; konsentrasi ekstrak 0,06% memiliki nilai SPF 5,94; dan konsentrasi ekstrak 0,12% memiliki nilai SPF 8,97.



Gambar 11. *Ocimum sanctum*

Ada beberapa tanaman dengan potensi antioksidan yang umumnya digunakan dalam diet umum dan mungkin berperan dalam mengobati kondisi terkait radikal bebas yang dihasilkan seperti *sunburn*, keriput, dan penuaan. Beberapa Tanaman ini tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tanaman Dengan Aktivitas Antioksidan (Mishra, et.al, 2011)

Nama Tanaman	Bagian yang digunakan	Senyawa aktif
<i>Solanum lycopersicum</i> (Tomat)	Buah	Lycopene
<i>Camellia sinensis</i> (Teh hijau)	Daun	Epigallocatechin gallate
<i>Malus domestica</i>	Buah	Quercetin, Epicatechin

(Apel)		
<i>Citrus limon</i> (Lemon)	Buah	Ascorbic acid
<i>Butyrospermum parkii</i>	Buah	Stearic and oleic acids
<i>Anthemis nobilis</i> ) (Roman Camomile)	Daun	2-methyl butanoic acid ester
<i>Actostaphylos uva-ursi</i> (Bearberry)	Daun	Hydroquinone mono - -glucoside, myricetin, quercetin
<i>Helianthus annuus</i> (Bunga matahari)	Bunga	Vitamin E
<i>Punica granatum</i> (Delima)	Buah	Vitamin B5, Potassium, polyphenols and Vitamin C
<i>Daucus carota</i> (Wortel)	Akar	Vitamin A, Sitosterol, Laserine, Epilaserine
<i>Brassica oleracea</i> (Kubis)	Daun	Vitamin C, indole-3- carbinol
<i>Curcuma longa</i> (Kunyit)	Rhizoma	Curcumin, Zingiberine
<i>Annona squamosa</i> (Srikaya)	Buah dan biji	Liriodenine, moupinamide, - - Pinene
<i>Allium sativum</i> (Bawang putih )	Umbi	Homocysteine, allicin (diallyl thiosulfinate or diallyl disulfide)
<i>Glycyrrhiza glabra</i> (akar manis)	Akar	Glycyrrhetic acid, Stearyl glycyrrhetinate
<i>Ginkgo biloba</i>	Daun	Ginkgolides and Bilobalide

Sejumlah produsen kosmetik memasukkan beberapa senyawa antioksidan alami ke dalam formulasi kosmetik. Beberapa contohnya tercantum dalam Tabel 2.



Tabel 2. Produk Kosmetik Dengan

Branded product	Herbs constituent	Manufacturer	Purpose
Tomato Sun Cream SPF 36 PA++	Tomato	Skinfood Cosmetics, South Korea	Anti-wrinkle and sunscreen cream
Natural Sun SPF 25	Green Tea, Aloe vera	Aubrey Organics, United States	Sunscreen cream
Sunscreen SPF +80	Apple	Greenoo ®, Syria	Sunscreen cream
Power Light Intensive Fairness Moisturizer SPF 15	Lemon, Long Dan	Garnier , England	Sun protecting fairness cream
SPF30 natural mineral sunscreen	Shea butter, Jojoba	John Masters™ Organics, New York	Sunscreen cream
Aroma sun tanning gel cream SPF 10	Roman camomile, Geranium, Jasmine	Declore, Paris	Sunscreen gel
Saffron and bearberry fairness cream	Saffron, Bearberry	Jovees, India	Fair complexion cream
Body lotion	Sun flower oil	Cosmetics Bakery, Singapore	Body lotion
HydraLight moisture-infusing lotion	Pomegranate, Oat, Cranberry	Paula's Choice, Canada	Antioxidant, anti-aging, moisturizer lotion
Bio-pro carrot protective cream SPF 15	Carrot oil	Biotique Botanical Herbal Extracts, India	Sunscreen cream
Even out face cream SPF 20	Liquorice	Oriflame Cosmetics, Sweden	Sunscreen cream
Antiwrinkle Moisturizing lotion SPF 30	Emblica	S B Cosmetics Inc, Florida	Anti-wrinkle lotion
Resist Super antioxidant concentrate serum	Turmeric	Paula's Choice, Canada	Antioxidant serum
Biovera SPF 75	Aloe vera	Biotique Botanical Herbal Extracts, India	Protective body lotion
Save face & body sunscreen SPF 15	Bitter orange	Arbonne Cosmetics. U.S.A.	Sunscreen lotion

Antioksidan Alami(Mishra, et.al, 2011)

## PENUTUP

Beberapa kandungan dan efek senyawa dari bahan alami herbal yang potensial sebagai bahan aktif tabir surya anantara lain adalah:

- Asam lemak tak jenuh dan senyawa fenolik dapat mengikat radikal bebas,
- minyak hasil isolasi kecambah tanaman yang dapat mengikat radikal dan menghambat generasi berikutnya dari radikal bebas.
- aktivitas antioksidan, aktivitas pengikatan super oksida.
- Kandungan asam askorbat, asam galat, dan asam ellagit yang dikenal dapat menangkap radikal bebas.

## KEPUSTAKAAN

- Abdulmajed, Hind. (2013), *Skin Cancer:Principles And Practice Of Cancer Prevention And Control*, Redhwan Ahmed Al-Naggar (editor), Published by OMICS Group eBooks, 731 Gull Ave, Foster City, USA.
- Amnuait Thanaporn and Boonme Prapaporn, (2013), *Formulation And Characterization Of Sunscreen Creams With Synergistic Efficacy On SPF By Combination Of UV Filters*, Journal of Applied Pharmaceutical Science Vol. 3 (08), pp. 001-005, available online at <http://www.japsonline.com>.

- Anonim, 2006, *The Sun, UV, and You: A Guide to SunWise Behaviour, US Environmental Protection*, available online at: [www.epa.gov/sunwise](http://www.epa.gov/sunwise)
- Barel, André O., Paye, Marc, Maibach, Howard I.(ed), (2001), *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, Marcel Dekker, Inc., New York.
- Baumann, Leslie, MD., and Saghari, Sogol, MD. (2009), *Basic Science of the Epidermis; in Cosmetic Dermatology Principles And Practice*, Second Edition, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- Bernerd, Françoise, Vioux, Corinne, Lejeune, François, Asselineau, Daniel, (2003), *Investigative Report:The Sun Protection Factor (SPF) Inadequately Defines Broad Spectrum Photoprotection: Demonstration Using Skin Reconstructed In Vitro Exposed To UVA, UVB Or UV-Solar Simulated Radiation*, Eur J Dermatol vol. 13, n. 3, May–June p.: 242–9.
- Costin, Gertrude-E.,and Vincent J. Hearing, (2007 ), *Human skin pigmentation: melanocytes modulate skin color in response to stress*, The FASEB Journal. 21,p.976–994.
- Draelos, Zoe D. And Thaman, Lauren A.,(ed), (2006), *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*, Taylor &Francis, New York
- Dutra, E. A., Oliveira, D. A. G. C., Hackmann, E. R. M. Kedor, Santoro, M. I. R. M., (2004), *Determination Of Sun Protection Factor (SPF) Of Sunscreens By Ultraviolet Spectrophotometry*, Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences vol. 40, n. 3, jul, p.381-385.
- Elsner Peter and Maibach Howard I., (2000), *Cosmeceuticals:Drugs vs Cosmetic*, Marcel Dekker, Inc. New York.
- Golmohammadzadeh Shiva, Imani, Fatemeh, Hosseinzadeh, Hossein, Jaafari, Mahmoud Reza, (2011), *Preparation, Characterization and Evaluation of Sun Protective and Moisturizing Effects of Nanoliposomes Containing Safranal*, Iranian Journal of Basic Medical Sciences Vol. 14, No. 6, Nov-Dec 2011, 521-533.
- Ismail, Isriany, (2014), *Desain Sediaan Tabir Surya*, Alauddin University Press, Makassar.
- Juliandri, Ismail, Isriany. (2014), *Formulasi Dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum Sanctum L.)*, Skripsi, Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin, Makassar.
- Mishra, AK., Mishra, A., and Chattopadhyay, P (2011), *Herbal Cosmeceuticals for Photoprotection from Ultraviolet B Radiation*, A Review, Tropical Journal of Pharmaceutical Research Vol. 10 (3): 351-360, Faculty of Pharmacy, University of Benin, Benin City, Nigeria, available online at <http://www.tjpr.org>.
- Murad Alam, MD, Ashish C. Bhatia, MD, FAAD, Roopal V. Kundu, MD, Simon S. Yoo, MD, Henry Hin-Lee Chan, MD, (2009), *Cosmetic Dermatology For Skin Of Color*, The McGraw-Hill Companies, Inc, New York.
- Rancan F, Rosan S, Boehm K, Fernandez E, Hidalgo ME, Quihot W, Rubio C, Boehm F, Piazena H, Oltmanns U., (2002), *Protection against UVB irradiation by natural filters extracted from lichens*, J. Photochem. Photobiol., v. 68: 133–139.

- Salomi MJ, Nair SC, Panikkar KR. (1991), *Inhibitory effects of Nigela sativa and saffron (Crocus sativus) on chemical carcinogenesis in mice.* Nutr. Cancer, v.16: 67-72.
- Sanja SD, Sheth NR, Patel NK, Patel D, Patel B.(2009), *Characterization and evaluation of antioxidant activity of Portulaca oleracea,* Intern J. Pharm & Pharmaceutical Sci., v.1(1): 5-10.
- Schueller ,Randy and Romanowski, Perry. (ed),(2001), *Multifunctional Cosmetics,* Marcel Dekker, Inc. New York.
- Shao, Yun., dan Bartholomey, Ed., (2014), *Formulating Natural Sunscreen,* Kobo Product, available at: [www.koboproduct.com](http://www.koboproduct.com).
- Stanley B. Levy. (2009), *UV Filters : Handbook Of Cosmetic Science And Technology,* 3rd ed, edited by Andre´ O. Barel, Marc Paye, Howard I. Maibach, Informa Healthcare USA, Inc., New York
- Walters,Kenneth A.(2002), *Dermatological and Transdermal Formulation,* Marcel Dekker, Inc