

Evaluasi Aktivitas Tabir Surya Krim Ekstrak Etanol Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Secara *in Vitro* dan *in Vivo*

Evaluation of in Vitro and in Vivo Sunscreen Activity of Cream Containing Tomato (Solanum lycopersicum L.) Ethanol Extract

Angeline Tamara¹, Reslely Harjanti^{1*}, Anita Nilawati¹

¹ Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta

*Corresponding author : lely.harjanti@gmail.com

Abstrak

Paparan sinar ultraviolet (UV) yang berlebihan dapat menginduksi terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam kulit yang menyebabkan penuaan dini terutama jika jumlah ROS tersebut melebihi kemampuan pertahanan antioksidan dalam sel kulit. Buah tomat mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Komponen utama antioksidan buah tomat adalah likopen dengan kadar 30-200 mg/kg buah segar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi krim ekstrak etanol buah tomat pada variasi konsentrasi 2%, 5%, dan 10% untuk melindungi kulit dari paparan sinar UV B. Efektivitas tabir surya diuji secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan secara *in vivo* berdasarkan skor eritema pada kelinci jantan galur *New Zealand* yang disinari lampu exoterra UV-B selama 48 jam. Nilai SPF sediaan dihitung menggunakan persamaan Mansur. Mutu fisik pada sediaan krim yang diuji yaitu organoleptik, homogenitas, tipe krim, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan pH. Data dianalisis dengan Kolmogorov-Smirnov, uji One Way ANOVA dan *post hoc* Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan krim ekstrak etanol buah tomat memiliki nilai SPF sebesar $6,60 \pm 0,87$; $13,64 \pm 1,03$; dan $29,51 \pm 0,77$ berturut-turut untuk krim dengan konsentrasi 2%, 5%, dan 10% dengan skor eritema 0 pada 24 jam dan 1 pada 48 jam setelah pemaparan dengan lampu exoterra UV-B.. Kenaikan konsentrasi ekstrak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap nilai SPF dan skor eritema. Data uji organoleptik, homogenitas, dan tipe krim dianalisis secara deskriptif.

Kata Kunci : ekstrak etanol, buah tomat; likopen; SPF; *in vivo*.

Abstract

Excessive exposure to ultraviolet (UV) light can induce the formation of Reactive Oxygen Species (ROS) in the skin which causes premature aging when the amount of ROS exceeds the ability of antioxidant defense in skin cells. Tomatoes have high antioxidant activity. The main active ingredient in the greatest antioxidant is tomato lycopene, which contain 30-200 mg/kg fresh fruit. This study aims to test the effectiveness of the cream of ethanol extract of tomatoes at a variation concentration of 2%, 5%, and 10% to protect the skin from UV exposure. The effectiveness of sunscreen was tested in vitro using a UV-Vis spectrophotometer and in vivo based on erythema scores in male New Zealand strain rabbits that were irradiated using UV-B Exoterra lamps for 48 hours. SPF value of stocks is calculated using the Mansur equation. The physical quality of the cream preparations tested was organoleptic, homogeneity, type of cream, viscosity, dispersibility, adhesivity, and pH. Data were analyzed using Kolmogorov-Smirnov, One Way ANOVA test, and post hoc Tukey. The results showed that the ethanol extract cream of tomatoes had SPF values of 6.60 ± 0.87 ; 13.64 ± 1.03 ; and 29.51 ± 0.77 respectively for creams with concentrations of 2%, 5%, and 10% with erythema scores 0 at 24 hours and 1 at 48 hours after exposure with UV-B Exoterra lamps. The increase in extract concentration gave a significant difference to the SPF value and erythema score. Organoleptic, homogeneity and cream type test data were analyzed descriptively.

Keywords : ethanol extract, tomatoes; lycopene; SPF; *in vivo*.



PENDAHULUAN

Sinar ultraviolet (UV) merupakan komponen utama yang dipancarkan oleh sinar matahari. Paparan sinar UV yang berlebihan dapat memberikan efek negatif pada kulit. Paparan sinar UV yang berlebihan menginduksi terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam kulit yang menyebabkan stres oksidatif bila jumlah ROS tersebut melebihi kemampuan pertahanan antioksidan dalam sel kulit (Polsjak and Dahmane, 2012).

Tabir surya adalah jenis kosmetik yang dirancang untuk dapat mengurangi efek berbahaya paparan sinar UV pada kulit dengan menghambat penetrasi sinar UV ke dalam kulit. Saat ini produk tabir surya yang beredar di pasaran masih banyak yang mengandung bahan aktif berupa senyawa sintetik, seperti PABA (*p-amino benzoic acid*) dan turunannya. Berdasarkan beberapa penelitian, diketahui bahwa PABA dan *benzophenone* memiliki efek berbahaya karena dapat meningkatkan kemungkinan timbulnya kanker kulit melalui mekanisme yaitu PABA dan *benzophenone* akan teraktivasi oleh energi UV, yang kemudian memecah ikatan rangkapnya dan menghasilkan dua radikal bebas yang baru. Radikal bebas ini kemudian akan bereaksi dan berikatan dengan DNA sehingga meningkatkan resiko kanker kulit. Salah satu alternatif untuk pencegahan ini adalah menyediakan produk dari bahan-bahan alami yang memiliki khasiat tidak kalah dengan bahan yang tersedia di pasaran

Buah tomat mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi karena mengandung senyawa likopen, flavonoid dan vitamin C yang dapat menghambat proses oksidasi yang dapat menyebabkan penyakit kronis dan degeneratif. Kemampuan likopen dalam mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada Vitamin E dan 12.500 kali lebih efektif daripada *gluthation* (Dayle and Laudan, 2008).

Likopen pada tomat merupakan antioksidan yang memiliki kemampuan untuk mencegah radikal bebas merusak sel yang disebabkan oleh ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang dapat mengganggu reaksi oksidatif dalam metabolisme tubuh dan meningkatkan potensi antioksidan sehingga mampu mengeliminasi radikal bebas yang dapat mengurangi kerusakan oksidatif pada lipid, lipoprotein, dan DNA (Daud *et al*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi tabir surya ekstrak etanol buah tomat yang diformulasikan dalam sediaan krim dengan variasi konsentrasi ekstrak baik secara *in vitro* maupun *in vivo*.

METODE

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis (Hitachi), lampu exoterra UV-B, timbangan analitik (Ohaus), oven (Memmert), pH meter (Eutech), viscometer Rion, voltmeter (VIPER YX-360 TR_N), seperangkat alat KLT, *sonicator* (*Elma ultrasonic cleaner S30H*), *rotary evaporator* (Ika RV 10), *magnetic stirrer*, alat-alat gelas yang ada di laboratorium.

Bahan yang digunakan adalah buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) segar dan matang, etanol 96%, baku likopen (Sigma aldrich), etanol p.a (Merck), kloroform teknis, etanol teknis, aquadestilata, gliserin, asam stearat, setil alkohol, parafin cair, gliserin, trietanolamin, parafin cair, propilenglikol, metil paraben, propil paraben, kelinci galur *New Zealand*.

2. Jalannya Penelitian

a. Pengambilan dan Determinasi Tanaman.

Buah tomat diambil dari desa Gondosuli, Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Selanjutnya tanaman dideterminasi di laboratorium MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.

b. Pembuatan Ekstrak Etanol Tomat dan Identifikasi Senyawa Kimia.

Tomat segar dicuci, dihaluskan dengan blender, dimaserasi selama 3 hari menggunakan etanol 96%, filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* (Agustina *et al.*, 2017). Ekstrak yang diperoleh ditetapkan rendemen dan kadar airnya. Selanjutnya dilakukan skrining Fitokimia. Ekstrak diidentifikasi kandungan senyawanya dengan reaksi tabung meliputi senyawa flavonoid, saponin, dan alkaloid. Sedangkan identifikasi lipopen dalam ekstrak dilakukan secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan fase gerak kloroform : etanol (1:1). Kemudian Bercak dideteksi dengan sinar UV 366 nm.

c. Formulasi Krim Tabir Surya dan Uji Mutu Fisik. Formulasi krim ekstrak buah tomat dibuat dengan formula yang berdasarkan penelitian Iswandari (2014) dengan modifikasi dan penambahan zat aktif dengan konsentrasi ekstrak 2%, 5%, dan 10%. Selanjutnya krim diuji mutu fisiknya meliputi organoleptik, homogenitas, tipe krim, viskositas, daya sebar, daya lekat dan pH.

Tabel 1.
Formula krim tabir surya ekstrak buah tomat

Fase	Bahan	Jumlah			
		Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
I	Ekstrak buah tomat	-	2	5	10
	Asam stearat	7,7	7,7	7,7	7,7
	Setil alkohol	3	3	3	3
	Propil paraben	0,04	0,04	0,04	0,04
	Paraffin cair	10	10	10	10
II	Trietanolamin	2,2	2,2	2,2	2,2
	Gliserin	10	10	10	10
	Metil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05
	Aquadestillata	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%

d. Penentuan Nilai SPF sebagai Parameter Tabir Surya.

Penentuan nilai SPF dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan menimbang 0,5 gram krim ekstrak buah tomat dengan masing-masing konsentrasi 2%, 5%, dan 10% kemudian dilarutkan dalam 25 mL etanol p.a lalu diultrasonifikasi selama 5 menit, disaring dengan kertas saring kemudian dibaca dalam spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval setiap 5 nm (Daud *et al.*, 2018). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dan nilai SPF dapat diperoleh dengan memasukkan data absorbansi ke dalam persamaan Mansur. CF adalah faktor koreksi, EE adalah spektrum efek eritema, I adalah spektrum intensitas matahari dan Abs adalah absorbansi sampel. Nilai SPF berkisar antara 0 sampai 100, dan menurut FDA kemampuan tabir surya yang dianggap baik berada di atas 15.

$$SPF_{spectrophotometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

e. Pengujian Aktivitas Tabir Surya secara in Vivo.

Pengujian in vivo dilakukan dengan menggunakan hewan uji kelinci putih galus New Zealand. Metode yang dipilih adalah dengan mengamati efek terjadinya eritema berupa lesi kemerahan akibat kerusakan jaringan pada kulit hewan uji yang disinari lampu exoterra UV-B.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengambilan dan Determinasi tanaman

Determinasi tanaman bertujuan untuk memastikan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar sesuai dengan yang pustaka yaitu tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

2. Pembuatan Ekstrak Etanol Buah Tomat dan Identifikasi Senyawa Kimia.

Ekstrak buah tomat yang diperoleh dengan metode maserasi berwarna kecoklatan kental dengan kadar air 8,67% yang memenuhi syarat kadar air ekstrak kental sebesar 5-30%. Rendemen ekstrak yang diperoleh yaitu 7,1%. Berdasarkan hasil uji golongan senyawa, ekstrak buah tomat mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan saponin. Hasil uji KLT pada ekstrak buah tomat menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung likopen dengan nilai Rf ekstrak sebesar 0,97 dibandingkan dengan Rf baku likopen sebesar 0,92.



Gambar 1

Hasil uji likopen ekstrak etanol buah tomat secara KLT
Sumber : Dokumentasi Pribadi

3. Formulasi Krim Tabir Surya dan Uji Mutu Fisik.

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa sediaan krim menghasilkan warna yang semakin pekat seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak 2%, 5%, dan 10% berturut-turut dengan bau khas dan konsistensi semi solid. Formula F1 adalah krim dengan ekstrak buah tomat 2%, F2 adalah krim dengan ekstrak buah tomat 5%, sedangkan F3 adalah krim dengan ekstrak buah tomat 10%.

Tabel 2
Formula Krim Tabir Surya Ekstrak Buah Tomat

Sampel	Waktu	Organoleptik	Homogenitas	pH	Tipe krim	Daya Lekat	Viskositas
Basis	Hari ke-1	Berwarna putih susu; semi solid; khas	Homogen	6,42±0,05	M/A	1,3±0,1	100 ± 10
	Hari ke-21	Berwarna putih susu; semi solid; khas	Homogen	-	M/A	-	-
F1	Hari ke-1	Berwarna kuning pucat; semi solid; khas	Homogen	6,22±0,08	M/A	1,7±0,1	110 ± 10
	Hari ke-21	Berwarna kuning pucat; semi solid; khas	Homogen	-	M/A	-	-
F2	Hari ke-1	Berwarna kuning; semi solid; khas	Homogen	5,93±0,08	M/A	2,1±0,1	130 ± 10
	Hari ke-21	Berwarna kuning; semi solid; khas	Homogen	-	M/A	-	-
F3	Hari ke-1	Berwarna oranye; semi solid; khas	Homogen	5,33±0,07	M/A	2,4±0,1	150 ± 10
	Hari ke-21	Berwarna oranye; semi solid; khas	Homogen	-	M/A	-	-

Hasil pengujian homogenitas sediaan basis krim, krim ekstrak buah tomat konsentrasi 2%, 5%, dan 10% menunjukkan bahwa seluruh sediaan homogen pada hari ke-1 dan hari ke-21, yang ditandai dengan tidak adanya butiran-butiran bahan atau gumpalan ekstrak pada pengamatan di atas gelas objek (Faradiba and Ruhama, 2013).

Uji pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah pH sediaan krim telah memenuhi persyaratan di mana rentang pH standar sebagai syarat mutu pelembab kulit yaitu 4,5-8,0 dan kisaran pH fisiologi kulit yaitu 4,5-7,5 (Zats and Gregory, 1996). Hasil pengujian pH sediaan krim menunjukkan bahwa pH sediaan krim ekstrak buah tomat berada dalam rentang yang dipersyaratkan, dapat diterima kulit dan tidak menimbulkan iritasi kulit yaitu 5,53-6,42.

Uji tipe krim dilakukan untuk mengetahui kesesuaian hasil tipe sediaan krim dengan harapan yaitu berupa krim tipe M/A. Uji tipe krim dilakukan dengan dua metode yaitu metode daya hantar listrik dan pengenceran. Hasil pengujian dengan kedua metode menunjukkan bahwa sediaan krim merupakan tipe M/A.

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan krim untuk menempel di atas permukaan kulit. Daya lekat yang baik adalah lebih dari 1 detik, karena pada waktu tersebut sediaan semi padat efektif melekat pada kulit sehingga absorbs zat aktif ke dalam kulit menjadi optimal (Puspitasari et al, 2018). Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya lekat sediaan krim berada pada rentang 1,5 detik – 2,43 detik.

Uji viskositas untuk mengetahui konsistensi sediaan yang mempengaruhi efektivitas terapi dan kenyamanan serta kemudahan dalam penggunaannya. Rentang viskositas standar sebagai syarat mutu sediaan topikal yaitu 50 dPas – 1000 dPas (Garg et al, 2002). Hasil pengujian menunjukkan bahwa viskositas sediaan krim berada dalam rentang 100 dPas – 150 dPas. Perbedaan viskositas krim dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak buah tomat yang terkandung dalam sediaan, di mana semakin besar konsentrasi buah tomat yang digunakan

dalam sediaan krim maka viskositasnya akan semakin besar.

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan krim menyebar di atas permukaan kulit. Menurut Wilkinson (1982) daya sebar yang baik berada dalam rentang 5-7 cm. hasil pengujian menunjukkan bahwa daya sebar sediaan krim terbesar berturut-turut yaitu pada krim buah tomat 10%, %, 2%, dan basis krim.

4. Penentuan Nilai SPF Sebagai Parameter Tabir Surya

Nilai SPF merupakan salah satu parameter yang menentukan efektivitas sediaan tabir surya. Nilai SPF ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Menurut FDA syarat sediaan tabir surya yang baik adalah >15 . Hasil pengukuran nilai SPF sediaan krim dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Hasil penentuan nilai SPF

Sampel	SPF
Ekstrak buah tomat	$3,43 \pm 0,29$
Krim ekstrak buah tomat 2%	$6,60 \pm 0,87$
Krim ekstrak buah tomat 5%	$13,64 \pm 1,03$
Krim ekstrak buah tomat 10%	$29,51 \pm 0,77$
Nivea Sunscreen SPF 50	$37,80 \pm 0,52$
Basis krim	$0,62 \pm 0,18$

Hasil pengukuran SPF menunjukkan bahwa sediaan krim ekstrak buah tomat 2% dengan nilai SPF 6,60 termasuk dalam kategori proteksi sedang, krim ekstrak buah tomat 5% dengan nilai SPF 13,64 termasuk dalam kategori proteksi maksimal, krim ekstrak buah tomat 10% dengan nilai SPF 29,51 termasuk dalam kategori proteksi ultra, ekstrak buah tomat dengan nilai SPF 38,43 termasuk dalam kategori proteksi ultra, kontrol positif yang digunakan berupa tabir surya Nivea SPF 50 memiliki nilai SPF 37,80 yang termasuk dalam kategori proteksiultra, dan basis krim dengan nilai SPF 0,62 memiliki potensi perlindungan tabir surya yang sangat minimal.

Nivea SPF 50 mengandung Titanium Dioksida dan Zink Oksida yang merupakan agen tabir surya fisik dengan mekanisme memantulkan sinar UV. Kandungan tersebut merupakan bahan sintetik yang berpotensi sebagai agen tabir surya. Mekanisme dari tabir surya Nivea SPF 50 dilihat dari komponennya sebagai agen tabir surya fisika yaitu dengan memantulkan dan memancarkan semua radiasi pada rentang UV-Vis (290-777 nm) sehingga dapat mencegah atau meminimalkan kulit terbakar (sunburn) dan pencoklatan kulit (suntan) (Di Mascio et al, 1989). Mekanisme likopen dalam ekstrak buah tomat sebagai agen tabir surya dengan berperan sebagai agen tabir surya fisika adalah mekanisme penangkalan radikal bebas dengan mengikat radikal oksigen (O_2) di mana ikatan rangkap akan menyerap energi dalam jumlah besar untuk menjadi ikatan jenuh, sehingga energi dari radikal bebas dapat dinetralkan dan dipantulkan oleh likopen (Gadri *et al*, 2012).

5. Pengujian Aktivitas Tabir Surya Secara In Vivo

Pada tabel 4 diketahui bahwa pada penyinaran selama 24 jam, keenam kelompok perlakuan tidak timbul eritema, sedangkan pada penyinaran lanjutan selama 48 jam

diketahui semua kelompok menunjukkan reaksi eritema dengan masing-masing skor keparahan eritema 1. Apabila setelah dilakukan penyinaran selama 24 jam tidak timbul efek eritema pada semua kelinci maka perlu dilakukan penyinaran lanjutan hingga 48 jam. Pada penyinaran kontrol normal dimana hewan uji tidak diberi perlakuan didapat reaksi eritema dengan skor tingkat keparahan sebesar 2. Penyinaran selama 48 jam pada formula 1, 2 dan 3 terjadi efek eritema yang berupa lesi kemerahan dengan luas diameter eritema yang berbeda, hal tersebut dikarenakan perbedaan konsentrasi ekstrak, dimana semakin besar konsentrasi ekstrak buah tomat yang terkandung dalam formula maka efek eritema yang ditimbulkan menjadi lebih kecil atau sedikit.

Tabel 4

Hasil Pengujian Aktivitas Perlindungan Tabir Surya secara in Vivo.

Kelompok	Luas eritema (mm)		Nilai eritema	
	24 jam	48 jam	24 jam	48 jam
1	-	7,11 ± 2,86	0	1
2	-	5,67 ± 2,00	0	1
3	-	4,33 ± 1,49	0	1
4	-	2,83 ± 1,13	0	1
5	-	3,17 ± 0,71	0	1
6	-	2,67 ± 0,89	0	1

Keterangan :

Kelompok 1 : basis krim

Kelompok 2 : krim dengan ekstrak buah tomat konsentrasi 2%

Kelompok 3 : krim dengan ekstrak buah tomat konsentrasi 5%

Kelompok 4 : krim dengan ekstrak buah tomat konsentrasi 10%

Kelompok 5 : kontrol positif Nivea Sunscreen SPF 50

Kelompok 6 : ekstrak buah tomat

Kontrol positif yang digunakan yaitu Nivea Sunscreen SPF 50 dengan kandungan tabir surya titanium dioksida dan zink oksida dengan mekanisme memantulkan dan memancarkan semua radiasi pada rentang UV-Vis (290-777 nm) sehingga dapat mencegah atau meminimalkan kulit terbakar (*sunburn*) dan pencoklatan kulit (*suntan*) (Di Mascio *et al*, 1989). Berdasarkan penggunaannya bahan-bahan tersebut merupakan golongan *opaque sunblock agents*, yang dapat memberikan perlindungan maksimum dalam bentuk penghalang secara fisik.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol buah tomat yang diformulasikan menjadi sediaan krim mempunyai potensi sebagai tabir surya secara in vitro dan in vivo dengan mutu fisik yang baik dievaluasi dari hasil uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, daya sebar, dan tipe krim.



DAFTAR PUSTAKA

- Polsjak B & Dahmane R. 2012. Free Radicals and Extrinsic Skin Aging. *Dermatology Research and Practice Vol 2012*.
- Hayes Dayle & Laudan R., 2008. *Food Nutrition*. Cavendish Square LLC.
- Daud NS, Musdalipah & Idayati. 2018. Optimasi Formula Lotion Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah Menggunakan Metode Desain D-Optimal. *Sains dan Farmasi Klinis J. Vol 5. No 2*.
- Agustina L, Mia Y, Fenita S & Indra FS. 2017. Formulasi dan Evaluasi Sabun Mandi Cair dengan Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) sebagai Antioksidan. *Wiyata J. Vol 4. No 2*.
- Iswandari D. 2014. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Krim Rice Brain Oil. [SKRIPSI], Tangerang : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Faradiba AF & Ruhama M. 2013. Formulasi Krim Wajah dari Sari Buah Jeruk Lemon (*Vitis vinifera L.*) dengan Variasi Konsentrasi Emulgator. *Majalah Farmasi dan Farmakologi. Vol 17. No. 1*.
- Zats JL& Gregory PK. 1996. *Pharmaceutical Dosage Forms : Disperse System. Vol II*. New York: Marcell Dekker Inc.
- Puspitasari DP, Mulangsari DAK & Herlina. 2018. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) untuk Kesehatan Kulit. *Media Litbangkes*.
- Garg A, Aggarwal D, Garg S & Singla. 2002. Spreading of Semisolid Formulations : an Update. *Pharmaceuticals Technology North America J. Vol 26*.
- Wilkinson JB, Moore RJ, & Ralph GH. 1982. *Harry's Cosmetology Edisi 7*. New York: Chemical Publishing Company.
- Di Mascio P, Kaiser S & Sies H. 1989. *Lycopene as The Most Efficient Biological Carotenoid Singlet Oxygen Quencher*. Archives of Biochemistry and Biophysics.
- Gadri A, Darijono ST, Mauludin R & Immaculata M. 2012. Formulasi Sediaan Tabir Surya dengan Bahan Aktif Nanopartikel Cangkang Telur Ayam Broiler. *Matematika & Sains J. Vol 17. No 3*.