

**UJI AKTIVITAS TABIR SURYA PADUAN OKTIL P-METOKSI SINAMAT (OPMS) -
NANOPARTIKEL EMAS SEBAGAI BAHAN KOSMETIK**

**SUNSCREEN ACTIVITY ASSAY OF OCTYL P-METOXY CINNAMATE - GOLD
NANOPARTICLE AS COSMETIC MATERIAL**

*Beny Suryanto * dan Sri Hidayati Syarief.*

Jurusan Kimia FMIPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya, 60231

** e-mail: benysuryanto016@yahoo.com*

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas tabir surya paduan oktil p-metoksi sinamat – nanopartikel emas. Konsentrasi larutan Oktil p-metoksi sinamat yang digunakan adalah 17 µg/ml dan nanopartikel emas dengan variasi konsentrasi 5 ppm; 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm.. Aktivitas tabir surya ditentukan dari nilai SPF sampel yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPF sampel OPNG 5, OPNG 10, OPNG 15, OPNG 20, OPNG 25, OPNG 30 yaitu: 19,21; 20,10; 22,41, 25,06; 25,75; dan 27,03. Aktivitas tabir surya OPNG meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas dalam paduan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa paduan OPNG memiliki efek proteksi ultra (SPF ≥ 15) terhadap sinar UV B.

Kata Kunci: Nanopartikel emas, Nilai SPF, Oktil p-metoksi sinamat, Tabir surya.

Abstract. The aim of this research is to find out the sunscreen activity of octyl p-methoxy cinnamate - gold nanoparticle. Concentration of Octyl p-methoxy cinnamate solution used was 17 µg/ml and gold nanoparticle with various concentrations: 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, and 30 ppm. Sunscreen activity determined by SPF value from samples analyzed using UV-Vis spectrophotometer. The results showed that SPF value of sample OPNG 5, OPNG 10, OPNG 15, OPNG 20, OPNG 25, OPNG 30 which is 19,21; 20,10; 22,41; 25,06; 25,75; and 27,03. Sunscreen activity of octyl p-methoxy cinnamate-gold nanoparticle (OPNG) increases equal with increases concentration of gold nanoparticles in the solution. Based on the results of research it can be concluded that combination of octyl p-methoxy cinnamate-gold nanoparticle (OPNG) have ultra protection factor (SPF ≥ 15) against UV B ray.

Keywords: Gold nanoparticle, SPF value, Octyl p-methoxy cinnamate, Sunscreen.

PENDAHULUAN

Manusia telah lama mengenal kosmetik sejak berabad-abad yang lalu, pada perkembangannya kosmetik tidak hanya digunakan sebagai kecantikan melainkan juga untuk kesehatan. Paduan kosmetik dan obat (*pharmaceutical*) biasa disebut kosmetik medik (*cosmeceutical*). Kosmetik sebagai produk kesehatan salah satunya berfungsi sebagai perawatan dan pelindung kulit. Kosmetik digunakan untuk melindungi kulit dari bahaya paparan sinar matahari/ultraviolet disebut sebagai tabir surya,. Kulit manusia merupakan suatu lapisan yang melindungi bagian dalam tubuh manusia dari lingkungannya. Sinar ultraviolet (UV) merupakan faktor luar yang paling berperan sebagai penyebab terjadinya proses penuaan kulit. Paparan sinar UV kronik menghasilkan radikal

bebas yang dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada struktur dan lapisan kulit [1].

Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron-elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya [2]. Radikal bebas muncul di tubuh melalui proses metabolisme tubuh dan akibat paparan dari luar, seperti asap rokok, polusi, dan sinar UV [3]. Radikal bebas dalam tubuh paling banyak berasal dari oksigen yang disebut *Reactive Oxygen Species* (ROS), terbentuk akibat stres oksidatif dan berperan sangat penting dalam proses penuaan. Stres oksidatif (*oxidative stress*) adalah ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan yang dipicu oleh kurangnya antioksidan dan kelebihan produksi radikal bebas. Keadaan stress oksidatif membawa pada kerusakan oksidatif mulai dari tingkat sel, jaringan hingga ke organ

tubuh, menyebabkan terjadinya percepatan proses penuaan dan munculnya penyakit [4].

Ada beberapa cara untuk mengurangi kerusakan kulit dari radikal bebas akibat sinar UV, antara lain menghindari paparan UV yang berlebihan, memakai pakaian pelindung sinar UV, memakai tabir surya, serta mengonsumsi antioksidan, baik yang terdapat pada makanan maupun berupa suplemen. Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu meng-hilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun meredam efek spesies oksigen reaktif [5].

Tabir surya merupakan suatu senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi kulit dari sengatan sinar matahari terutama ultra violet (UV). Berdasarkan jenis bahan aktif dalam tabir surya dibagi menjadi dua yaitu sebagai pengeblok fisik (*physical blocker*) dan penyerap kimia (*chemical absorber*). Pengeblok fisik dapat memantulkan sinar UV secara langsung misalnya TiO₂, ZnO, sedangkan penyerap kimia dapat menyerap sinar UV agar tidak menyerang sel kulit misalnya Oktil *p*-metoksi sinamat, 2-etil heksil *p*-metoksisinamat [6].

Senyawa Oktil *p*-metoksi sinamat dapat menyerap sinar matahari secara nyata pada rentang panjang gelombang 200-370 nm sehingga dapat digunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari [7]. Pada penelitian Suyatno dkk (2011) [8] diketahui efek proteksi maksimum dan proteksi ultra Oktil *p*-metoksi sinamat pada konsentrasi 15-16 µg/ml dan 17 µg/ml. Dengan demikian penggunaan senyawa Oktil *p*-metoksi sinamat tersebut dalam sediaan tabir surya minimal dengan konsentrasi 17 µg/ml sudah memberikan perlindungan ultra terhadap kulit dari bahaya radiasi sinar UV-A maupun sinar UV-B. Oktil *p*-metoksi sinamat (OPMS) banyak digunakan sebagai komponen aktif tabir surya karena memiliki rantai panjang dan sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang akan mengalami resonansi selama terkena pancaran sinar UV.

Penelitian tentang uji kemampuan nanomaterial emas dalam meredam radikal bebas telah dilakukan dan menghasilkan temuan nanomaterial emas terbukti dapat meredam radikal bebas atau dapat sebagai material antioksidan. Penelitian Musfiroh (2012) [9], nanopartikel emas dengan variasi konsentrasi 5 ppm; 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm mampu meredam radikal bebas dengan hasil persen peredaman yaitu 26,405 %; 43,782%; 27,762%; 27,257%; 60,647%; dan 61,158%. Pada penelitian Barathmanikant (2010) [10] uji secara *in vivo* pada tikus menunjukkan hasil bahwa nanopartikel emas yang diberikan dengan dosis 2,5 mg/Kg berat tubuh/hari tidak memberikan efek beracun dan dapat bertindak sebagai

antioksidan dengan jalan menghambat pembentukan radikal bebas *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang menyebabkan diabetes dalam tubuh tikus.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti berkeinginan untuk memadukan Oktil *p*-metoksi sinamat dengan nanopartikel emas sebagai paduan kosmetik. Oktil *p*-metoksi sinamat dapat menyerap sinar matahari secara nyata pada rentang panjang gelombang 200-370 nm sehingga dapat digunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari dan berfungsi sebagai tabir surya sedangkan, nanopartikel emas yang dapat meredam radikal bebas dan bertindak sebagai antioksidan, maka dengan menggabungkan kedua material tersebut dalam satu paduan kosmetik dapat memberikan efek yang optimal dalam melindungi kulit dari penuaan dini akibat radikal bebas yang berasal dari sinar UV dan metabolisme tubuh itu sendiri. Adapun konsentrasi larutan Oktil *p*-metoksi yang digunakan adalah 17 µg/ml yang memiliki efek proteksi ultra dan nanopartikel emas dengan variasi konsentrasi 5 ppm; 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm.

METODE

Alat

Alat yang digunakan antara lain: neraca analitik Ohaus, gelas kimia 100 mL, gelas ukur 10 mL, labu ukur 100 mL, *hotplate* dan *stirer*, kaca arloji, spatula, pipet, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1800.

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain: larutan (HAuCl₄) 1000 ppm, aquades, natrium sitrat, Oktil *p*-metoksi sinamat (OPMS), gliseril monostearat (Lexemul CS-20) dan ethanol 96%.

PROSEDUR PENELITIAN

Preparasi sampel

Sintesis nanopartikel emas 40 ppm

Sebanyak 100 ml Aquabidest dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian dipanaskan di atas kompor listrik sampai mendidih (100 °C). Setelah itu ditambahkan 0,2 gram matriks gliseril monostearat (Lexemul CS-20) dan ditambahkan natrium sitrat 0,4 gram. Dipanaskan lagi sampai mendidih dengan terus diaduk hingga tercampur sempurna dengan pengadukan 500 rpm. Ditambahkan 4 ml larutan induk HAuCl₄ 1000 ppm. Pemanasan dihentikan setelah terjadi perubahan warna. Warna larutan akan berubah dimulai dari kuning menjadi tidak berwarna, dan akhirnya

menjadi biru tua. Koloid nanopartikel emas didinginkan pada suhu kamar.

Pembuatan larutan Oktil *p*-metoksi sinamat 100 µg/ml dan 17 µg/ml

Sebanyak 0,01 gram oktil *p*-metoksi sinamat dimasukkan dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan etanol sampai tanda batas lalu dikocok sampai tercampur merata. Pembuatan larutan oktil *p*-metoksi sinamat 17 µg/ml dilakukan dengan cara mengencerkan sebanyak 1,7 ml larutan induk oktil *p*-metoksi sinamat 100 µg/ml dengan dalam labu ukur 10 ml.

Pembuatan nanopartikel emas berbagai konsentrasi

Sebanyak 1,25 ml; 2,5ml; 3,75ml; 5 ml; 6,25 ml; dan 7,5 ml larutan nanopartikel emas 40 ppm dimasukkan dalam 6 labu ukur 10 ml, kemudian dalam tiap-tiap labu ukur tersebut ditambahkan etanol sampai tanda batas dan dikocok hingga tercampur. Sehingga diperoleh nanopartikel emas dengan konsentrasi (5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30ppm).

Pembuatan paduan oktil *p*-metoksi sinamat-nanopartikel emas

Sebanyak 1,25 ml; 2,5ml; 3,75 ml; 5 ml; 6,25 ml; dan 7,5 ml larutan nanopartikel emas 40 ppm dimasukkan dalam 6 labu ukur 10 ml, kemudian dalam tiap-tiap labu ukur tersebut ditambahkan 1,7 ml larutan oktil *p*-metoksi sinamat dan ditambahkan etanol hingga tanda batas lalu dikocok hingga tercampur. Sehingga diperoleh paduan oktil *p*-metoksi sinamat-nanopartikel emas dengan konsentrasi larutan Oktil *p*-metoksi 17 µg/ml dan nanopartikel emas dengan variasi konsentrasi 5 ppm; 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm.

Uji aktivitas tabir surya

Pada penelitian ini uji aktivitas tabir surya dilakukan secara *in vitro*. Aktivitas tabir surya ditentukan dari nilai SPF sampel yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penentuan nilai SPF melalui spektrofotometer UV-Vis dapat diketahui dari karakteristik serapan sampel tabir surya pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Perhitungan nilai SPF menggunakan persamaan berikut [11]:

$$\text{Nilai SPF} = CF \cdot \sum_{290}^{320} \text{Abs} \cdot EE \cdot I \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

CF : Faktor koreksi (10)
Abs : Absorbansi sampel
EE : Efektifitas eritema yg disebabkan sinar UV

pada panjang gelombang λ nm
I : Intensitas sinar UV pada panjang gelombang λ nm

Nilai $EE \times I$ adalah suatu konstanta pada panjang gelombang 290-320 disajikan dalam Tabel 1 [12].

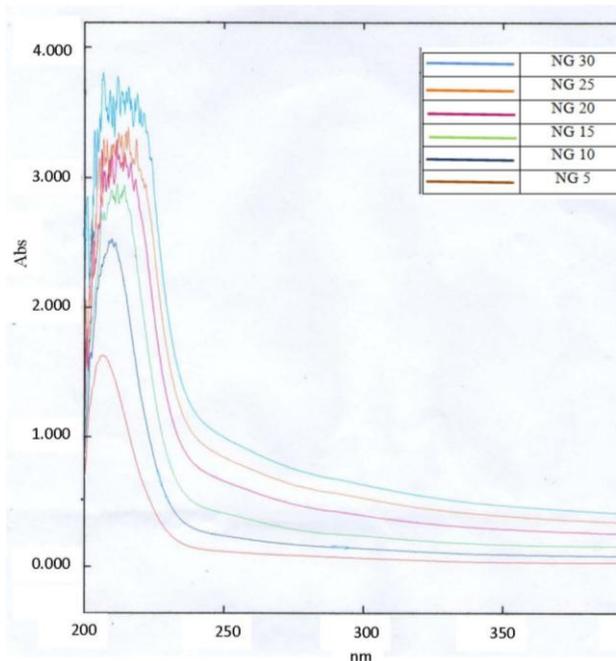
Tabel 1. Nilai $EE \times I$

| Panjang gelombang (nm) | $EE \times I$ |
|------------------------|---------------|
| 290 | 0,015 |
| 295 | 0,0817 |
| 300 | 0,2874 |
| 305 | 0,3278 |
| 310 | 0,1864 |
| 315 | 0,839 |
| 320 | 0,018 |

Sampel oktil *p* metoksi sinamat, nanopartikel emas dan paduan oktil *p*-metoksi sinamat-nanopartikel emas yang telah disiapkan kemudian diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1800 pada panjang gelombang 290-320 nm dengan etanol sebagai larutan blanko. Setelah didapat nilai serapannya maka dapat dihitung nilai SPF menggunakan persamaan 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengukuran serapan sampel pada panjang gelombang 200-400 nm diketahui karakteristik serapan sampel terhadap sinar UV. Sampel nanopartikel emas pada berbagai konsentrasi karakteristik serapannya meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas. Karakteristik serapan sampel nanopartikel emas pada panjang gelombang 290-320 nm (sinar UV B) tidak terlalu besar.

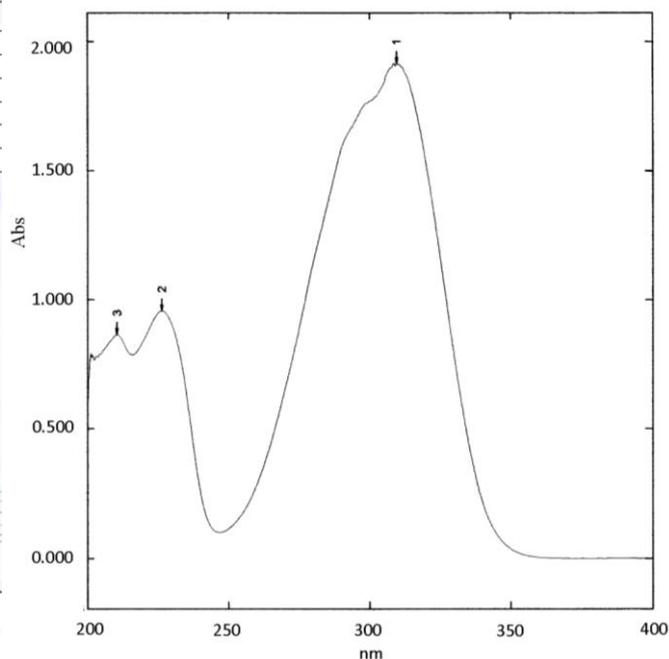


Gambar 1. Karakteristik serapan sinar UV nanopartikel emas.

Nilai SPF sampel nanopartikel emas dapat dilihat dalam Tabel 2 Nilai SPF sampel nanopartikel emas meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas. Dari data tersebut menunjukkan bahwa nanopartikel emas dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm dan 20 ppm memiliki efek proteksi minimal (SPF 2-4) terhadap sinar UV B sedangkan, nanopartikel emas dengan konsentrasi 25 ppm dan 30 ppm menunjukkan efek proteksi “sedang” (SPF 4-6) terhadap sinar UV B. Namun nanopartikel emas pada konsentrasi 5-30 ppm memiliki serapan pada daerah UV berenergi tinggi yaitu di wilayah 200 nm (Sinar UV C) dengan memadukannya dengan oktil *p*-metoksi sinamat diharapkan mampu terbentuk paduan tabir surya yang memiliki rentang serapan yang lebih panjang sehingga mampu melindungi kulit dari bahaya sinar UV C dan UV B.

Tabel 2. Nilai SPF nanopartikel emas

| Sampel | Nilai SPF |
|--------|-----------|
| NG 5 | 0.67 |
| NG 10 | 1.40 |
| NG 15 | 2.34 |
| NG 20 | 3.86 |
| NG 25 | 5.16 |
| NG 30 | 6.18 |



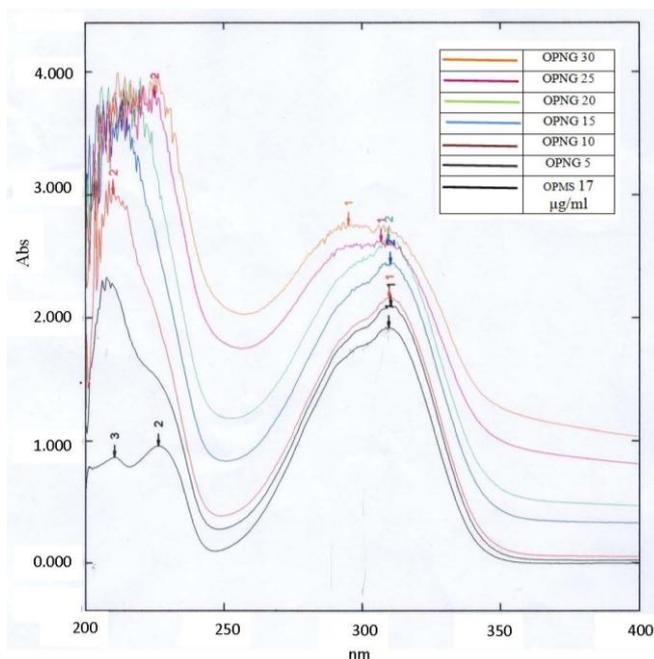
Gambar 2. Karakteristik serapan sinar UV oktil *p*-metoksi sinamat

Gambar 2 menunjukkan karakteristik serapan sinar UV sampel oktil *p*-metoksi sinamat 17 $\mu\text{g/ml}$ pada panjang gelombang 200-400 nm. Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa larutan oktil *p*-metoksi sinamat 17 $\mu\text{g/ml}$ memiliki tiga puncak dengan serapan maksimum 1,918 pada panjang gelombang 308,6 nm. Dengan nilai SPF 18,08 sehingga memiliki efek proteksi ultra (SPF ≥ 15) terhadap sinar UV- B.

Oktil *p*-metoksi sinamat memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap sinar UV karena dalam struktur oktil *p*-metoksi sinamat terdapat benzena yang tersubstitusi pada posisi para dan terkonjugasi pada gugus karbonil. Jika terkena sinar ultraviolet akan menyerap energi tersebut yang digunakan untuk berubah dari bentuk asal menjadi bentuk tereksitasi dan mengalami resonansi. Timbulnya beberapa puncak serapan pada oktil *p*-metoksi sinamat karena terjadinya resonansi pada lingkaran cincin benzena, dan pada gugus keton terkonjugasi terdapat ikatan rangkap yang dapat beresonansi sehingga oktil *p*-metoksi sinamat memiliki dua puncak serapan.

Gambar 3 menunjukkan karakteristik serapan sinar UV sampel paduan oktil *p*-metoksi sinamat –

nanopartikel emas pada panjang gelombang 200-400 nm. Pada Gambar 3. dapat dilihat bahwa paduan oktil *p*-metoksi sinamat – nanopartikel emas masih memiliki serapan yang khas dari oktil *p*-metoksi sinamat dan nanopartikel emas. Namun dengan serapan yang lebih tinggi dibandingkan oktil *p*-metoksi sinamat dan nanopartikel emas itu sendiri. Sampel paduan oktil *p*-metoksi sinamat–nanopartikel emas karakteristik serapannya meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas. Nilai SPF sampel paduan oktil *p*-metoksi sinamat – nanopartikel emas dapat dilihat dalam Tabel 3.



Gambar 3. Karakteristik serapan sinar UV sampel paduan oktil *p*-metoksi sinamat – nanopartikel emas

Nilai SPF paduan oktil *p*-metoksi sinamat–nanopartikel emas juga meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas dalam paduan. Dari tabel data tersebut menunjukkan bahwa paduan oktil *p*-metoksi sinamat–nanopartikel emas dengan konsentrasi Oktil *p*-metoksi yang 17 µg/ml dan nanopartikel emas dengan variasi konsentrasi 5 ppm; 10 ppm; 15 ppm; 20 ppm; 25 ppm; dan 30 ppm menunjukkan efek proteksi ultra (SPF \geq 15) terhadap sinar UV B. Hal tersebut membuktikan bahwa kedua material tersebut saling mendukung dan dapat digunakan sebagai bahan aktif tabir surya.

Tabel 3. Nilai SPF nanopartikel emas paduan oktil *p*-metoksi sinamat – nanopartikel emas

| Sampel | Nilai SPF |
|---------|-----------|
| OPNG 5 | 19.21 |
| OPNG 10 | 20.1 |
| OPNG 15 | 22.41 |
| OPNG 20 | 25.06 |
| OPNG 25 | 25.75 |
| OPNG 30 | 27.03 |

Peningkatan serapan sampel paduan oktil *p*-metoksi sinamat–nanopartikel emas seiring dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas dalam sampel dimungkinkan karena emas memiliki elektronegatifitas yang besar. Nanopartikel emas memiliki elektro-negatifitas yang besar memiliki kecenderungan menarik elektron sehingga dengan adanya nanopartikel emas dalam larutan berikatan sementara pada atom O pada gugus keton OPMS mampu mempercepat proses resonansi pada senyawa oktil *p*-metoksi sinamat sehingga mampu meningkatkan serapannya.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa paduan OPNG memiliki efek proteksi ultra (SPF \geq 15) terhadap sinar UV B. aktivitas tabir surya OPNG meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanopartikel emas dalam paduan. Hal tersebut dapat dilihat dari data hasil analisis sampel OPNG 5, OPNG 10, OPNG 15, OPNG 20, OPNG 25, OPNG 30 menggunakan spektrofotometer UV Vis yang kemudian diperoleh nilai SPF tiap-tiap sampel yaitu: 19,21; 20,10; 22,41, 25,06; 25,75; dan 27,03.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk aplikasi penggunaan paduan OPNG dalam sediaan kosmetik misalkan pada sediaan basis krim sebagai sediaan tabir surya pada umumnya, serta pengujian secara *in vivo* untuk mengetahui efek perlindungan tabir surya paduan OPNG pada kulit secara langsung terhadap sinar matahari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fisher, GJ. 2002. Mechanism of photoaging and chronological aging. *Arch. Derm.*, vol. 138.
2. Fessenden, R., & Fessenden, J. 1986. *Kimia Organik Jilid I dan II*. Jakarta: Erlangga.

3. Brenneisen, P., Sies, H., & Scharffetter-Kochanek, K. 2002. Ultraviolet-B irradiation and matrix metalloproteinase from induction via signaling to initial events. *Ann NY Acad Sci*, vol. 973, pp. 31-43.
4. Jusuf. 2012. Pengaruh Ekstrak Bunga Brokoli (*Brassica Oleracea L. Var. Italica Plenck*) Terhadap Penghambatan Penuaan Kulit Dini (Photoaging): Kajian Pada Ekspresi Matriks Metalloproteinase-1 Dan Prokolagen Tipe 1 Secara In Vitro Pada Fibroblas Kulit Manusia. *Desertasi*. diterbitkan. Universitas Sumatera Utara.
5. Ilham K. dan Sunardi. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi, L.*) Terhadap 1,1-diphenyl-2-pikrilhidrazyl. *Seminar Nasional Teknologi*, ISSN: 1978-9777.
6. Shaath, N.A. 1990. *Sunscreen, Development, Evaluation, and Regulatory Aspects*. New York: Marcell Dekker, Inc.
7. Hidajati, N., 1997. Sintesis Oktil *p*-metoksisinamat dan Etil Heksil *p*-metoksisinamat dari Etil *p*-metoksi sinamat hasil Isolasi *Kaemferia galanga L.* *Tesis*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Airlangga.
8. Suyatno, dkk. 2011. *Uji in Vitro Aktivitas Tabir Surya Senyawa Turunan Sinamat Hasil Isolasi dari Rimpang Kencur (Kaemferia galanga L.)*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
9. Musfiroh, Endah. 2012. Uji Aktivitas Peredaman Radikal Bebas Nanopartikel Emas dengan berbagai Konsentrasi sebagai Material Antiaging dalam Kosmetik. *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 1, No. 2.
10. Barathmanikanth, S., *et al.* 2010. Antioxidant effect of gold nanoparticles restrains hyperglycemic conditions in diabetic mice. *Journal of Nanobiotechnology* 2010.
11. Mansur, J.S., *et al.* (1986). Determination of sun protection factor for spectrophotometry. *An. Bras. Dermatol.*, Rio de Janeiro, Vol. 61.
12. Sayre, R.M., *et al.* 1980. Comparison of In Vivo and In Vitro Testing of Sunscreen Formulas. *Photochem. Photobiol.*, Oxford, Vol.29