

**PENGARUH PENAMBAHAN NANOGOLD TERHADAP AKTIVITAS  
ANTIOKSIDAN EKSTRAK GAMBIR (*Uncaria gambir Roxb.*)**

***EFFECT OF NANOGOLD ADDITION TOWARD ANTIOXIDANT ACTIVITY OF  
EXTRACT GAMBIR (*Uncaria gambir Roxb.*)***

***Dia Novita Sari dan TitikTaufikurohmah\****

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
State University of Surabaya

Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761

\*Corresponding author, email: [titiktaufikurohmah@unesa.ac.id](mailto:titiktaufikurohmah@unesa.ac.id)

**Abstrak.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan nanogold pada berbagai konsentrasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak gambir dan mengetahui konsentrasi nanogold yang terbaik untuk mendukung aktivitas antioksidan ekstrak gambir. Konsentrasi ekstrak gambir yang digunakan adalah 100 ppm dan nanogold konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm. Pada penelitian ini dilakukan uji fitokimia senyawa fenolik terhadap gambir dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan Spektrofotometer UV-Vis. Pada uji fitokimia menghasilkan bahwa ekstrak gambir positif mengandung senyawa fenolik ditunjukkan dengan terbentuknya warna coklat kehitaman. Pada penelitian ini aktivitas antioksidan ditentukan dengan persentase peredaman radikal bebas. Hasil menunjukkan bahwa penambahan nanogold pada ekstrak gambir memberi pengaruh dalam meningkatkan aktivitas antioksidan. Konsentrasi nanogold terbaik yang mendukung aktivitas antioksidan ekstrak gambir yaitu 25 ppm dan memiliki hasil peredaman radikal bebas terbaik yaitu sebesar 89,89 %. Hasil menunjukkan semakin besar konsentrasi nanogold, semakin besar pula persen peredamannya.

**Kata Kunci** : Ekstrak Gambir, Nanogold, Aktivitas Antioksidan, DPPH, %Peredaman

**Abstract.** The research aims to was to determine the effect of adding nanogold at various concentrations to the antioxidant activity of gambir extract and to know the best concentration for the addition of nanogold which supports gambir extract antioxidant activity. The gambir extract concentration used was 100 ppm and nanogold concentration 5,10,15,20 and 25 ppm. In this research phytochemical test of phenolic compounds were performed and antioxidant activity test using DPPH method with using UV-Vis spectrophotometer. In phytochemical test resulted gambir extract that the positive extract contain phenolic compounds, shown by the formation of brown black. Antioxidant activity in this research was determined from decrease percentage of free radical. The results showed that the addition of nanogold to gambir extract gave influence in increasing the antioxidant activity. The best nanogold concentration that supports antioxidant gambir extract activity is 25 ppm and has the best result to support that is 89,89 %. This result showed that nanogold concentration, was higher then percentage reduction.

**Keywords** : Gambir extract, Nanogold, Antioxidant activity, DPPH, % Reduction

## PENDAHULUAN

Didalam tubuh manusia terdapat reaksi alami untuk menangkal radikal bebas secara berkelanjutan, jika didalam tubuh jumlah radikal bebas berlebih maka diperlukan antioksidan tambahan. Mineral, vitamin, fitokimia merupakan bentuk antioksidan [1]. Bahan alam yang dimanfaatkan sebagai antioksidan yaitu gambir. Gambir merupakan ekstrak dari ranting dan daun tanaman gambir yang diambil getahnya. Senyawa aktif yang banyak terkandung pada ekstrak gambir adalah katekin. Senyawa katekin tergolong dalam antioksidan alami yang dapat menanggulangi dampak radikal bebas [2].

Dampak radikal bebas sangat berbahaya, apabila reaksi radikal bebas terjadi terus menerus didalam tubuh maka akan menimbulkan berbagai macam penyakit seperti stroke, katarak, penuaan dini, kanker yang bersifat karsinogenik [3]. Dampak tersebut dapat ditanggulangi dengan menggunakan antioksidan, khususnya antioksidan alami [4]. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat melindungi sel melawan kerusakan akibat oksigen reaktif dan untuk meredam radikal bebas dengan menyumbangkan elektronnya, sehingga radikal bebas akan lebih stabil. Antioksidan berfungsi sebagai penetralisir radikal bebas sehingga dengan adanya antioksidan dapat mencegah terjadinya kerusakan organ tubuh [5].

*Nanogold* merupakan antioksidan sintetik yang didalamnya tidak memiliki efek karsinogen. *Nanogold* juga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, tahan lama dan merupakan antioksidan yang sangat efektif dalam meredam radikal bebas [6]. *Nanogold* diaplikasikan dalam sediaan kosmetik yaitu sebagai *anti aging* [6]. Berdasarkan penelitian Sekarsari [7], menunjukkan hasil bahwa larutan  $\text{HAuCl}_4$  ataupun koloid *nanogold* positif terhadap aktivitas antioksidan. Dalam uji aktivitas antioksidan menggunakan radikal bebas

buatan atau DPPH terbukti bahwa semakin tinggi konsentrasi *nanogold* maka persen peredamannya terhadap radikal bebas akan semakin meningkat [8].

Dilakukan uji dengan menggunakan metode DPPH untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari suatu senyawa. Uji ini didasarkan pada banyaknya gugus hidroksil yang akan menyebabkan banyaknya senyawa yang diredam oleh DPPH, sehingga kemampuan antioksidannya akan semakin tinggi. Prinsip metode uji aktivitas antioksidan adalah melakukan pengukuran penangkapan radikal bebas DPPH oleh suatu senyawa antioksidan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis sehingga akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dalam persen peredaman. [9] dalam [10].

Pada penelitian ini dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui aktivitas antioksidan apabila kedua senyawa yaitu ekstrak gambir dan *nanogold* yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi tersebut digabungkan. Karena terkait dengan pemanfaatannya dalam kosmetik yang digunakan bersama dan adanya kebutuhan penggunaan kosmetik yang aman dalam jangka panjang. Maka dilakukan penelitian dengan cara mereaksikan ekstrak gambir 100 ppm dengan *nanogold* pada berbagai konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm untuk mengetahui pengaruh penambahan *nanogold* terhadap aktivitas antioksidan ekstrak gambir. Mengetahui konsentrasi terbaik yang mendukung aktivitas antioksidan ekstrak gambir. Sehingga diharapkan pada pembaruan kali ini dapat meningkatkan aktivitas antioksidan ekstrak gambir dalam penggunaan kosmetik sebagai antioksidan alami.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, erlenmeyer, gelas

ukur, labu ukur, kaca arloji, neraca analitik, spatula, corong buchner, pompa vakum, kertas saring, pipet tetes, pipet volume, mortal alu, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *freeze dryer*, Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu 1800.

#### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gambir yang dibeli dari pedagang bunga di Pasar Benowo Surabaya, larutan  $\text{HAuCl}_4$  1000 ppm, aquades, etanol p.a, natrium sitrat, DPPH dan  $\text{FeCl}_3$ .

#### **PROSEDUR PENELITIAN**

##### **a. Pembuatan Ekstrak Gambir**

Pembuatan ekstrak gambir dilakukan menggunakan metode infusa. Bongkahan gambir ditumbuk sampai halus. Kemudian diambil sebanyak 100 gram serbuk dan ditambahkan aquades dan dipanaskan pada suhu  $96-98^\circ\text{C}$  selama 15 menit, kemudian disaring. Setelah disaring filtrat kemudian dikeringkan menggunakan *freeze dryer* untuk memperoleh ekstrak gambir. Setelah itu dilarutkan dengan aquades panas dan dibuat konsentrasi 100 ppm.

##### **b. Uji fitokimia Senyawa Fenolik**

Ekstrak gambir sebanyak 3 gram ditambahkan 5 ml etanol kemudian diaduk hingga homogen. Dipipet 4 tetes kedalam kaca arloji dan ditambahkan 2 tetes  $\text{FeCl}_3$  0,5 %, jika terbentuk warna biru, hijau, coklat kehitaman menandakan adanya fenolik dalam ekstrak.

##### **c. Sintesis Nanogold**

Aquades sebanyak 200 mL dimasukkan kedalam gelas kimia dan dipanaskan hingga mendidih, kemudian ditambahkan 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL  $\text{HAuCl}_4$  1000 ppm pada masing-masing gelas kimia yang berisi aquades mendidih. Setelah itu masing-masing ditambahkan 0,3 gram natrium sitrat. Kemudian diaduk

dan dibiarkan sampai terjadi perubahan warna menjadi merah anggur.

##### **d. Pengujian Pengaruh Penambahan Nanogold terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Gambir**

Larutan DPPH 0,003% dibuat dengan melarutkan sebanyak 3 mg serbuk DPPH dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan etanol sampai tanda batas lalu dikocok hingga homogen dan berwarna ungu tua. Setelah itu disimpan ditempat yang gelap dan larutan DPPH diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm. Sehingga diperoleh data  $\lambda$  maksimum DPPH yang akan digunakan untuk mengukur absorbansi dari sampel.

Sampel ekstrak gambir 100 ppm diambil 5 mL dimasukkan kedalam 5 buah botol gelap kemudian ditambahkan 5 mL larutan *nanogold* pada konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25 ppm dan ditambahkan 10 mL larutan DPPH 0,003%. Kemudian larutan dikocok dan dibiarkan 30 menit. Lalu diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada  $\lambda_{\text{maks}}$  DPPH. Dicatat absorbansi dan dihitung % peredaman radikal bebas.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

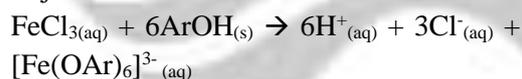
##### **a. Pembuatan Ekstrak Gambir**

Bongkahan gambir dihaluskan diperoleh serbuk gambir, kemudian ditimbang sebanyak 100 gram dan diekstrak menggunakan pelarut aquades sebanyak 300 mL pada suhu  $96-98^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Digunakan pelarut aquades karena aquades memiliki sifat polar dan kelarutan senyawa katekin yang terdapat pada gambir akan lebih besar apabila menggunakan air panas. Hal ini disebabkan karena senyawa katekin mengandung 2 cincin aromatik dengan gugus hidroksil lebih dari satu. Tingkat kelarutan dalam air semakin besar apabila gugus hidroksil senyawa fenol semakin

banyak [11]. Selanjutnya larutan disaring dan diperoleh larutan ekstrak gambir berwarna coklat kemerahan. Kemudian larutan ekstrak gambir dikeringkan atau diuapkan menggunakan *freeze dryer* sehingga diperoleh serbuk ekstrak gambir berwarna coklat kemerahan. Setelah itu serbuk ekstrak gambir dilarutkan dengan aquades panas dan dibuat konsentrasi 100 ppm.

#### b. Pengujian Kandungan Fenolik

Serbuk ekstrak gambir yang diperoleh melalui tahap *freeze dry* selanjutnya diidentifikasi kandungan senyawa fenoliknya dengan menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  5%. Uji tersebut menghasilkan larutan berwarna coklat kehitaman. Dengan begitu senyawa yang terdapat pada ekstrak gambir merupakan senyawa fenolik. Terjadinya perubahan warna disebabkan karena pereaksi  $\text{FeCl}_3$  bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil pada senyawa fenolik yang membentuk senyawa kompleks. Ion  $\text{Fe}^{3+}$  dari pereaksi  $\text{FeCl}_3$  akan membentuk senyawa fenolik dengan senyawa kompleks sehingga membentuk kompleks berwarna coklat kehitaman. Berikut adalah reaksi yang terjadi:



#### c. Sintesis *Nanogold*

Dilakukan sintesis *nanogold* menggunakan metode sintesis secara kimia (*bottom up*). Pada sintesis *nanogold* bahan dasar yang digunakan adalah larutan induk  $\text{HAuCl}_4$  1000 ppm, natrium sitrat dan aquades. Fungsi penambahan natrium sitrat pada saat sintesis adalah dengan tujuan sebagai pereduksi yang akan mereduksi ion logam emas ( $\text{Au}^{3+}$ ) yang berasal dari material awal  $\text{HAuCl}_4$  menjadi atom emas tidak bermuatan ( $\text{Au}^0$ ). Secara alamiah  $\text{Au}^0$  dalam jumlah tertentu akan segera bergabung membentuk kluster yang

terus mengalami perbesaran kluster berukuran nano [6], fungsi lain natrium sitrat yaitu sebagai zat penstabil yang menstabilkan *nanogold*, muatan negatif yang terdapat pada ion sitrat akan mengelilingi permukaan *nanogold* sehingga tidak mudah mengalami agregasi. Berikut reaksi dan ilustrasi yang terjadi pada proses sintesis *nanogold* yaitu:

$$2\text{Au}^{3+} + 4\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Au} + 4\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 + 3\text{O}_2 \text{ (Tabrizi, dkk., 2009)}$$


**Gambar 1.** Ilustrasi Sintesis *Nanogold*

Terjadi perubahan warna seperti ilustrasi diatas dari larutan berwarna kuning jernih menjadi larutan tidak berwarna karena belum terjadi interaksi antar atom Au, berubah menjadi biru tua karena perlahan kluster akan saling berinteraksi dan menjadi warna merah, ketika kluster menjadi ukuran nanometer larutan kemudian berubah menjadi warna merah anggur [6]. Perubahan warna larutan yang terjadi pada saat sintesis *nanogold* menunjukkan pertumbuhan kluster semakin besar. Berikut hasil sintesis *nanogold* yang memiliki karakter warna merah anggur berbeda-beda seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil sintesis *Nanogold* pada konsentrasi 5,10,15,20,25 ppm

Hasil sintesis *nanogold* kemudian dikarakterisasi dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Shimadzu 1800 pada panjang gelombang 400-600 nm dan

diperoleh panjang gelombang yang berbeda-beda pada setiap konsentrasinya. Data hasil pengukuran serapan panjang gelombang maksimum digunakan untuk menghitung diameter klaster *nanogold*. Dengan menggunakan rumus diameter klaster (*Brus equation*). Hasil perhitungan diameter klaster sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil perhitungan diameter klaster *Nanogold*

No.	Konsentrasi <i>Nanogold</i> (ppm)	$\lambda$ (nm)	Diameter <i>Cluster</i> (nm)
1	5	529,00	21,5
2	10	530,00	21,55
3	15	532,00	21,65
4	20	534,00	21,73
5	25	534,00	21,73

Diperoleh ukuran diameter klaster *nanogold* dari rentang 21,5 – 21,73 nm. Dimana pada ukuran tersebut merupakan tergolong pada ukuran pori-pori kulit manusia yang memiliki rentang antara 20 – 50 nm. Sehingga pada diameter tersebut, *nanogold* dapat digunakan untuk sediaan kosmetik [6].

#### d. Pengujian Pengaruh Penambahan *Nanogold* terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Gambir

Hasil sintesis *nanogold* berbagai konsentrasi bersama dengan larutan ekstrak gambir 100 ppm kemudian dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Analisis dengan metode ini menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui nilai absorbansi setelah DPPH berinteraksi dengan senyawa antioksidan. Larutan DPPH dengan konsentrasi 0,003% diukur panjang gelombang maksimum dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm. Diperoleh panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 516 nm dengan nilai

absorbansi 0,841. Kemudian nilai absorbansi tersebut digunakan sebagai absorbansi DPPH awal dan untuk menghitung aktivitas peredaman radikal bebas DPPH.

Pengujian *nanogold* terhadap aktivitas antioksidan ekstrak gambir dilakukan dengan menyiapkan masing-masing sampel dan DPPH dengan perbandingan 1:1 yaitu 10 mL sampel dari 5 mL *nanogold* pada konsentrasi 5-25 ppm dengan 5 mL larutan ekstrak gambir 100 ppm dan 10 mL larutan DPPH 0,003%. Dimasukkan ke dalam 5 buah botol gelap yang berbeda-beda. Campuran larutan tersebut dikocok sampai homogen dan didiamkan selama 30 menit supaya DPPH berinteraksi dengan sampel yaitu *nanogold* dan gambir, sampai larutan tersebut diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH 516 nm.

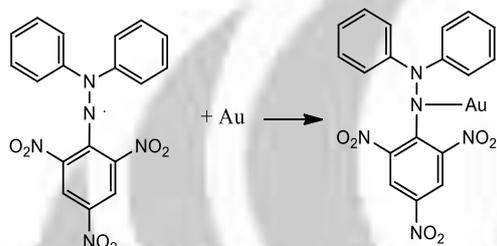
Penambahan *nanogold* pada ekstrak gambir yang direaksikan dengan DPPH mengalami penurunan absorbansi. Hal ini disebabkan karena DPPH telah bereaksi dengan elektron penyumbang elektron yaitu atom Au dari *nanogold* dan atom hidrogen yang terdapat pada senyawa katekin ekstrak gambir, sehingga DPPH akan tereduksi semakin banyak dengan meningkatnya konsentrasi.

Aktivitas antioksidan dapat dinyatakan dalam persen peredaman. Untuk menghitung persen peredaman digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\% \text{ Peredaman} = \frac{(A \text{ DPPH} - A \text{ Sampel})}{A \text{ DPPH}} \times 100$$

DPPH semakin banyak diredam oleh zat antioksidan yaitu *nanogold*. Yang direaksikan dengan DPPH adalah atom Au maka atom N radikal dari DPPH saling berikatan dengan atom Au. Hal ini disebabkan karena terbentuknya ikatan kovalen koordinasi antara atom Au dan

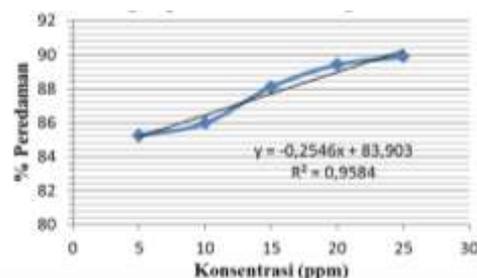
atom N. Atom Au akan menangkap atom N yang memiliki pasangan elektron bebas, sehingga akan terbentuk ikatan Au-N. Ketika sudah terbentuk ikatan kovalen koordinasi maka atom N radikal menjadi stabil sehingga menunjukkan bahwa atom Au telah meredam radikal bebas DPPH. Seperti yang terjadi pada reaksi berikut ini:



**Gambar 3.** Reaksi peredaman DPPH terhadap *nanogold* [12].

Semakin besar konsentrasi *nanogold* yang ditambahkan pada ekstrak gambir maka semakin meningkat persen peredaman radikal DPPH, sehingga peredaman radikal bebas akan lebih efektif. Karena aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan oleh besarnya persentase penangkal radikal DPPH. Berdasarkan perhitungan persen peredaman diperoleh hasil optimal ditunjukkan pada penambahan *nanogold* konsentrasi 25 ppm yaitu dengan persen peredaman sebesar 89,89%. Hal ini menunjukkan bahwa *nanogold* mendukung aktivitas antioksidan ekstrak gambir dan digunakan untuk bahan tambahan pada sediaan kosmetik.

Berikut adalah grafik aktivitas antioksidan ekstrak gambir dengan penambahan *nanogold* pada berbagai konsentrasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik % Peredaman Ekstrak Gambir dengan Penambahan *Nanogold*

Pada grafik tersebut terjadi kenaikan nilai persen peredaman seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan *nanogold* yang ditambahkan.

Untuk menguji pengaruh penambahan *nanogold* terhadap terhadap aktivitas antioksidan ekstrak gambir maka dilakukan uji statistik menggunakan statistik ANOVA satu arah (*One Way Anova*). Langkah pertama data harus dilakukan uji normalitas menggunakan SPSS dengan uji *Test of Normality*. Dengan ketentuan data harus berdistribusi normal yaitu distribusi sampel ( $p > 0,05$ ). Diperoleh hasil uji normalitas yaitu  $p = 0,267$  sehingga ( $p > 0,05$ ) data pada penelitian dapat dinyatakan berdistribusi normal. Hasil uji Signifikan menunjukkan nilai signifikan 0,000 karena ( $p < 0,05$ ) data tersebut berpengaruh nyata sehingga dapat dinyatakan bahwa variasi konsentrasi 5-25 ppm *nanogold* yang ditambahkan pada ekstrak gambir 100 ppm memiliki pengaruh nyata. Hasil nilai signifikansi 0,000 pada penelitian aktivitas antoksidan atau persen peredaman juga membuktikan terdapat efek yang jelas. Sehingga dapat dijelaskan bahwa penambahan *nanogold* pada ekstrak gambir dapat mengakibatkan kenaikan persen peredaman seiring dengan penurunan nilai absorbansi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan konsentrasi *nanogold* memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan ekstrak gambir
2. Konsentrasi *nanogold* terbaik untuk uji aktivitas antioksidan ekstrak gambir yaitu 25 ppm dengan hasil persen peredaman sebesar 89,89%

## DAFTAR PUSTAKA

1. Nurjanah, L., & Izzati, A. Abdullah. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kerang Pisau (*Solen spp.*). *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17(1), 119-124.
2. Heroniaty. 2012. Sintesis Senyawa Dimer Katekin dari Ekstrak Teh Hijau dengan menggunakan Katalis Enzim Peroksidase dari Kulit Bawang Bombay (*Allium cepa* L.). *Tesis*. Depok: PPs Universitas Indonesia
3. Paramawati, Raffi. 2011. Manggis Obat Awet Muda, Antioksidan Tangkal Radikal Bebas.
4. Winarsi, Hery. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
5. Fatimah, Zuhra C., Tarigan Juliati B., dan Sihotang, Herlince. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus andogonus* (L) Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*, 3.
6. Taufikurohmah, T. 2013. Sintesis, Karakterisasi, Penentuan Mekanisme dan Uji Preklinik *Nanogold* Sebagai Material Esensial dalam Kosmetik Anti-Aging. Disertasi. Surabaya: Universitas Airlangga
7. Sekarsari, Rhesma A. & Taufikurohmah, T. 2012. Sintesis dan Karakterisasi *Nanogold* dengan Variasi Konsentrasi HAuCl<sub>4</sub> sebagai Material Anti Aging Dalam Kosmetik. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*, 978-979.
8. Taufikurohmah, T., Sanjaya, I., Baktir, Afaf., dan Syahrani, A. 2012. Activity Test of *Nanogold* for Reduction of Free Radical, A Pre-Assement Utilization *Nanogold* in Pharmaceutical as Medicine and Cosmetics. *Journal of Materials Science and Engineering B* 2, 2 (12), 611-617.
9. Robinson, T. 1983. *The Organic Constituents of Higher Plants Their Chemistry and Interrelationships* (5 ed.). North Amherst: Cordus Press.
10. Ridho, Ery Al. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia Trifolia*) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1 Pikrilhidrazil). *Skripsi*. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.
11. Robinson. 2005. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
12. Musfiroh, E., dan Syarief, S.H. 2012. Uji Aktivitas Peredaman Radikal Bebas Nanopartikel Emas dengan Berbagai Konsentrasi Sebagai Material *Antiaging* dalam Kosmetik. *UNESA Journal of Chemistry*. Vol. 1(2): hal 18-24