

PENGARUH PENAMBAHAN NANOSILVER TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN NANOGOLD DALAM MEREDAM RADIKAL BEBAS

THE EFFECT OF NANOSILVER ADDITION TOWARD ANTIOXIDANT ACTIVITY OF NANOGOLD ON REDUCTION FREE RADICALS

^{1*}Nita Hesti Kurnia, ² Titik Taufikurohmah

^{1,2}Departement of Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences
State University of Surabaya

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

*Corresponding author, email: nita.hesti87@gmail.com

Abstrak. Penelitian tentang aktivitas antioksidan nanogold dan nanosilver telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan nanosilver terhadap aktivitas antioksidan dari nanogold dan mengetahui konsentrasi terbaik untuk penambahan nanosilver yang mendukung aktivitas antioksidan nanogold. Konsentrasi nanogold yang digunakan adalah 20 ppm dan nanosilver konsentrasi 5 sampai 25 ppm. Aktivitas antioksidan ditentukan dari nilai persentase peredaman radikal bebas dengan metode DPPH dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanosilver pada nanogold memberi pengaruh dalam meningkatkan aktivitas antioksidan atau persen peredaman dari nanogold 20 ppm. Nilai persen peredaman radikal rata-rata dari nanogold 20 ppm tanpa penambahan nanosilver adalah 35,78. Sedangkan nanogold 20 ppm yang diberi tambahan nanosilver berbagai konsentrasi 5 sampai 25 ppm yaitu 48,98; 65,80; 53,40; 40,34 dan 35,56 persen. Aktivitas antioksidan tidak meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi nanosilver. Berdasarkan penelitian, penambahan nanosilver dengan konsentrasi 10 ppm memiliki hasil peredaman radikal bebas yang paling baik untuk mendukung aktivitas antioksidan nanogold yaitu sebesar 65,80 %

Kata Kunci: Nanogold, Nanosilver, Aktivitas antioksidan, DPPH

Abstract. A research about nanogold and nanosilver antioxidant activity has been conducted. The purpose of this study was to determine the effect of adding nanosilver to the antioxidant activity of nanogold and to know the best concentration for the addition of nanosilver which supports nanogold antioxidant activity. The nanogold concentration used was 20 ppm and nanosilver concentrations of 5 until 25 ppm. Antioxidant activity was determined from decrease percentage of free radical by DPPH method with using UV-Vis spectrophotometer. The results showed that the addition of nanosilver to nanogold gave influence in increasing the antioxidant activity from nanogold 20 ppm. The average percent value of antioxidant activities of nanogold 20 ppm without the addition of nanosilver was 35.78 %. While nanogold 20 ppm given additional nanosilver concentration 5 until 25 ppm that is 48.98; 65.80; 53.40; 40.34 and 35.56 %. The antioxidant activity did not increase in proportion to the increase in nanosilver concentration. Based on the research, the addition with a concentration of 10 ppm nanosilver has the best results to support nanogold antioxidant activity that is 65.80%

Keywords: Nanogold, Nanosilver, antioxidant activity, DPPH

PENDAHULUAN

Radikal bebas sering dijumpai pada berbagai proses dalam tubuh, seperti proses respirasi sel atau pembakaran pada waktu metabolisme sel. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang reaktif.

Radikal bebas sangat reaktif dan tidak stabil karena mengandung satu atau lebih pasangan elektron bebas pada orbital terluarnya, sehingga ada elektron yang tidak berpasangan ini menyebabkan senyawa harus mencapai bentuk kestabilan menjadi non-

radikal yang tidak reaktif. Radikal bebas menstabilkan bentuknya dengan cara bereaksi dengan senyawa di sekelilingnya sehingga mendapatkan pasangan elektron. Reaksi radikal bebas yang berlangsung secara berkelanjutan dalam tubuh, akan menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena itu diperlukan suatu peredam radikal bebas, yaitu senyawa yang bersifat sebagai antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas [1].

Aktivitas antioksidan dari *nanogold* diketahui 3 kali lebih efektif daripada antioksidan alami [2]. *Nanogold* merupakan antioksidan sintetik yang tidak memiliki efek karsinogen dalam tubuh. Pada saat *nanogold* digunakan sebagai material pada kosmetik, maka kulit akan terlindungi dari radikal bebas. Atom Emas akan menstabilkan atom N pada radikal DPPH (*difenil pikrilhidrazil*) dengan memberikan pasangan elektron bebasnya pada atom emas [3].

Hasil penelitian Darbre, *et al.*[4], menyebutkan bahwa ditemukan 160 sampel jaringan tumor payudara yang didapat dalam operasi yang dilakukan pada 40 wanita, sebanyak 99% mengandung paraben. Perusahaan kosmetik mulai memproduksi produk yang bebas paraben, untuk itu diperlukan suatu antimikroba untuk menggantikan paraben pada sediaan kosmetik, sehingga biokompatibel dan tidak berbahaya bagi kesehatan. Aplikasi teknologi nanopartikel dimanfaatkan untuk membuat *nanosilver* sebagai antimikroba baru. *Nanosilver* memiliki kemampuan antimikroba dan bersifat biokompatibel sehingga dapat digunakan pada sediaan kosmetik.

Bhakya, *et al.* (2016), dalam penelitiannya telah mensintesis dan menguji aktivitas antioksidan dari *nanosilver* [5]. Aktivitas antioksidan *nanosilver* diuji dengan metode DPPH menunjukkan hasil bahwa *nanosilver* memiliki aktivitas antioksidan, karena mampu meredam radikal bebas DPPH. *Nanosilver* memiliki aktivitas antioksidan karena dapat bereaksi dengan radikal DPPH dengan cara menstabilkan elektron radikal pada DPPH. *Nanosilver* memiliki sifat yang hampir sama dengan *nanogold*, yaitu disintesis dari logam mulia, biokompatibel dan bersifat antioksidan karena dapat meredam/menangkap radikal bebas.

Penelitian ini akan dilakukan dengan cara menguji aktivitas antioksidan pada *nanogold* 20 ppm dengan penambahan *nanosilver* berbagai konsentrasi, yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm untuk mengetahui pengaruh penambahan *nanosilver* terhadap aktivitas antioksidan *nanogold* dalam meredam radikal bebas dan mengetahui konsentrasi terbaik penambahan *nanosilver* sehingga mendukung aktivitas antioksidan oleh *nanogold*.

Diharapkan dengan adanya pembaruan ini, *nanogold* dan *nanosilver* dapat bekerja sama dalam meredam radikal bebas, sehingga aplikasi penggunaan *nanosilver*, pada kosmetik tidak hanya sebagai antimikroba yang biokompatibel, namun dapat mendukung aktivitas *nanogold* sebagai antioksidan pada sediaan kosmetik.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, labu ukur 10mL, gelas kimia 250 mL, gelas ukur 10 mL, pipet tetes, *hot plate*, neraca analitik, spatula, *magnetic stirrer* dan Spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, larutan HAuCl₄ 1000 ppm, larutan AgNO₃ 1000ppm, aquades, Natrium sitrat, serbuk DPPH dan Etanol.

PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur penelitian yang digunakan yaitu dengan cara mensintesis *nanogold* 20 ppm dan *nanosilver* 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Sintesis dilakukan dengan metode *bottom-up*. Sintesis *nanogold* menggunakan larutan HAuCl₄ 1000 ppm sedangkan *nanosilver* menggunakan larutan AgNO₃ 1000 ppm dengan pereduksi Natrium sitrat. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Sampel *nanogold* 20 ppm diambil masing-masing 10 mL, dimasukkan ke dalam 6 buah botol gelap kemudian ditambahkan 10 mL *nanosilver* 5,10,15,20 dan 25 ppm dan ditambahkan 10 mL larutan DPPH 0,03% kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum larutan DPPH (517 nm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis *nanogold* diperoleh dengan variabel kontrol hasil optimasi pada suhu 100 °C, waktu sintesis 10 menit, dan pereduksi Natrium Sitrat. Natrium sitrat ditambahkan dengan tujuan sebagai pereduksi yang mereduksi ion logam emas (Au³⁺) menjadi atom emas netral (Au⁰). Natrium sitrat juga berfungsi sebagai zat penstabil yang menstabilkan *nanogold*, dengan cara mengelilingi permukaan *nanogold* dengan ion-ion sitrat yang bermuatan negatif sehingga tidak terjadi agregasi pada nanopartikel emas. Kation emas (Au³⁺) akan saling tolak-menolak, setelah direduksi dengan Natrium sitrat berubah menjadi atom emas bermuatan netral (Au⁰). Atom emas saling berinteraksi dengan ikatan logam sesamanya dan membentuk kluster *nanogold*

dalam jumlah besar, sehingga akan terbentuk agregasi pada kluster emas [2].

Hasil sintesis *nanogold* dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis, menunjukkan bahwa *nanogold* konsentrasi 20 ppm memiliki panjang gelombang maksimum pada 523 nm. Data panjang gelombang selanjutnya digunakan untuk menghitung diameter kluster *nanogold* yang dominan menggunakan persamaan Brus. *Nanogold* 20 ppm dengan panjang gelombang 523 nm menunjukkan bahwa diameter kluster yang dominan adalah 20,85 nm.



Gambar 1. Hasil sintesis Nanogold 20 ppm

Dalam jumlah tertentu kluster emas memberikan warna biru yang diikuti menjadi warna merah, saat ukuran kluster semakin mendekati ukuran nano, emas akan menjadi warna merah anggur. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



[6]

Hasil sintesis *nanosilver* dengan konsentrasi 5 sampai 25 ppm yang memiliki karakter warna kuning kecoklatan diperoleh dengan variabel kontrol hasil optimasi pada suhu 100°C, kecepatan pengadukan 500 rpm, waktu sintesis 10 menit, dan pereduksi Natrium Sitrat. Apabila dilakukan pemanasan terus-menerus tanpa ditambahkan matriks, maka pertumbuhan kluster akan terus berkembang dan membentuk agregat sehingga *nanosilver* akan menghasilkan endapan perak [6]. Adanya perbedaan intensitas warna kuning kecoklatan yang terjadi pada hasil sintesis *nanosilver* 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm menunjukkan perbedaan ukuran kluster yang dihasilkan. Hal ini karena makin pekat konsentrasi *nanosilver*, semakin banyak kluster yang terbentuk sehingga intensitas warna makin kuat. Atom-atom perak akan saling berinteraksi dengan ikatan logam sesamanya dan menghasilkan kluster nano dalam jumlah besar. Diameter dominan kluster *nanosilver* dihitung menggunakan persamaan Brus, hasil

perhitungan diameter kluster *nanosilver* dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Diameter Kluster *Nanosilver*

Konsentrasi <i>Nanosilver</i> (ppm)	λ (nm)	Diameter kluster (nm)
5	427	17,07
10	421	16,90
15	416	16,68
20	412	16,54
25	410	16,47

Peningkatan intensitas warna berhubungan dengan diameter kluster dan kerapatan jarak antar kluster, yang mana semakin pekat konsentrasi, jarak antar kluster akan semakin sempit dan intensitas warna semakin kuat. [2]

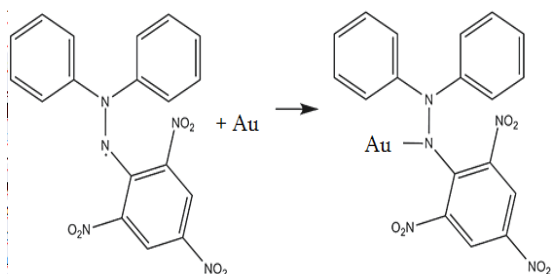
Hasil sintesis *nanogold* dan *nanosilver* selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH (*difenil-pikrilhidrazil*). Analisis peredaman radikal bebas pada metode ini menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. DPPH yang digunakan pada penelitian ini adalah DPPH 0,003%. Larutan DPPH 0,003% memiliki absorbansi 0,695. Nilai absorbansi ini selanjutnya digunakan sebagai absorbansi DPPH awal. Persiapan pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menyiapkan masing-masing 10 mL *nanogold* dan 10 mL *nanosilver* 5,10,15,20 dan 25 ppm, kemudian ditambahkan 10 mL larutan DPPH 0.003% sebanyak yang dimasukkan pada botol gelap. Tujuan penggunaan botol gelap adalah agar larutan DPPH tidak rusak, karena sifat DPPH yang peka terhadap cahaya. Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan mengukur absorbansi sampel *nanogold* dan *nanosilver* yang direaksikan dengan DPPH. Absorbansi DPPH akan mengalami penurunan setelah berinteraksi dengan *nanogold* dan *nanosilver* yang bersifat antioksidan atau sebagai senyawa peredam radikal bebas.

Penentuan aktivitas antioksidan sampel dinyatakan dalam persen peredaman radikal bebas (%P) yang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\%P = \frac{(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{sampel}})}{A_{\text{DPPH}}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

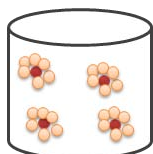
Secara kimia interaksi yang terjadi antara partikel *nanogold* dengan radikal bebas DPPH adalah terjadinya ikatan kovalen koordinasi, antara atom emas dari *nanogold* akan meredam radikal bebas DPPH. Radikal pada DPPH yaitu atom N.

Radikal DPPH ditangkap oleh senyawa antioksidan *nanogold*. Interaksi antioksidan *nanogold* dengan radikal DPPH terjadi dengan transfer elektron. Reaksi yang terjadi pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Interaksi radikal DPPH dengan *nanogold*

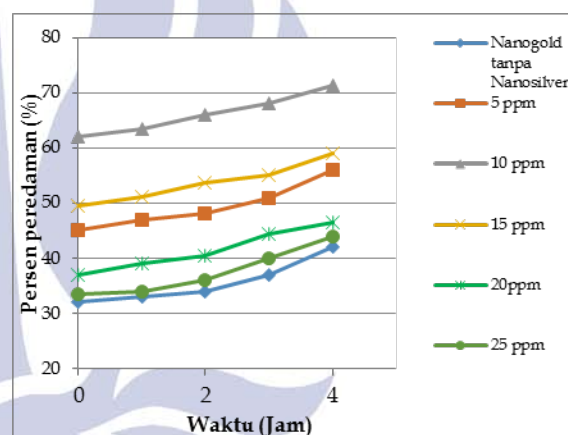
Hasil perhitungan persen peredaman radikal bebas DPPH sampel *nanogold* 20 ppm yang diberi tambahan *nanosilver* 5 sampai 25 ppm dan telah direaksikan dengan larutan DPPH 0,003% pada panjang gelombang 517 nm selama 30 menit hingga 4 jam ditunjukkan pada tabel 4.4. Waktu interaksi antara sampel dengan radikal DPPH berpengaruh pada penurunan absorpsi DPPH, yang mana radikal DPPH akan semakin diredam oleh *nanogold*. Pada penelitian ini persen peredaman radikal DPPH dengan *nanogold* dengan penambahan *nanosilver* 5-25 ppm yang berinteraksi selama 30 menit sampai dengan 4 jam juga mengalami peningkatan pada menit ke 30 hingga jam ke 4. Namun peningkatan konsentrasi *nanosilver* tidak meningkatkan aktivitas antioksidannya. Pemberian *nanosilver* 25 ppm memiliki peredaman radikal paling rendah dari pada *nanosilver* 5,10,15 dan 20 ppm. Peredaman radikal DPPH yang terbaik dalam mendukung aktivitas *nanogold* adalah *nanosilver* dengan konsentrasi 10 ppm. Penurunan persen peredaman ini terjadi karena antara *nanosilver* dan *nanogold* mulai terjadi agregasi yang mana menghambat aktivitas antioksidan dari *nanogold*. *Nanosilver* sendiri memiliki peredaman terhadap DPPH, namun lebih kecil daripada *nanogold*. Semakin besar konsentrasi *nanosilver* tidak meningkatkan aktivitas antioksidannya, justru pada konsentrasi diatas 10 ppm aktivitas antioksidan mulai mengalami penurunan. Ilustrasi interaksi antara *nanogold* dan *nanosilver* dapat dilihat pada gambar 3.



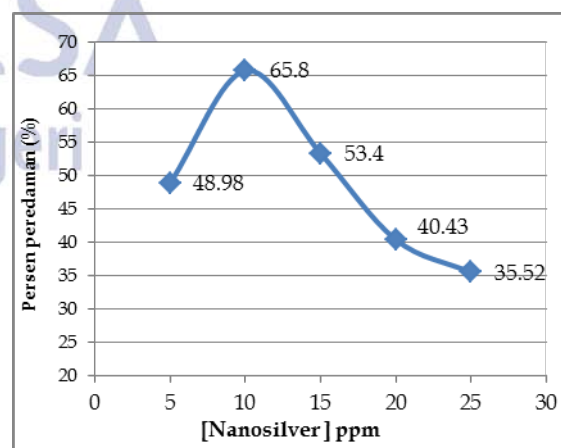
Gambar 3. Ilustrasi agregasi antara *nanogold* dan *nanosilver*

Analisis selanjutnya menggunakan uji hipotesis penelitian metode Anova satu arah (*One way Anova*), untuk menguji hipotesis bahwa penambahan *nanosilver* memiliki pengaruh pada aktivitas antioksidan *nanogold*. Hasil uji Anova, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *nanosilver* yang ditambahkan pada *nanogold* terhadap aktivitas antioksidan atau peredaman radikal bebas memiliki nilai signifikan ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata antara variabel independen konsentrasi *nanosilver* pada *nanogold*.

Hasil test Anova satu arah memberikan nilai signifikansi 0.000. Nilai ini menunjukkan bahwa data penelitian aktivitas antioksidan atau persen peredaman radikal bebas layak dibandingkan (terdapat efek yang jelas) dengan perbedaan pemberian *nanosilver* konsentrasi 5 sampai 25 ppm pada *nanogold*.



Gambar 4. Grafik peredaman radikal DPPH terhadap *nanogold* dengan penambahan *nanosilver* 5 -25 ppm dalam selang waktu 4 jam.



Gambar 5. Grafik peredaman radikal DPPH *Nanogold* dengan penambahan *Nanosilver* 5 -25 ppm.

Berdasarkan gambar 4 dan 5 dapat dilihat bahwa *nanogold* 20 ppm memiliki rata-rata persen peredaman radikal 35,78% nilai ini tidak naik signifikan dengan penambahan *nanosilver* 20 ppm dan 25 ppm dengan hasil persen peredaman 40,43% dan 35,52%. Hasil optimal peredaman radikal paling baik adalah pada penambahan *nanosilver* 10 ppm yaitu sebesar 65,8 %. Pengaruh besarnya konsentrasi *nanosilver* 20 ppm dan 25 ppm tidak signifikan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan *nanogold*, karena terjadi persaingan antara atom emas (*nanogold* 20 ppm) dengan *nanosilver* untuk dapat berikatan dengan radikal DPPH. Semakin tinggi konsentrasi *nanosilver*, maka jumlah kluster-kluster *nanosilver* semakin banyak yang saling bersaing dengan kluster-kluster *nanogold* dalam mengikat DPPH.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penambahan *nanosilver* dengan konsentrasi 5, 10, dan 15 ppm memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan dari *nanogold*. *Nanosilver* dengan konsentrasi 10 ppm memiliki hasil peredaman radikal bebas yang paling baik untuk mendukung aktivitas antioksidan *nanogold* yaitu sebesar 65,8 %.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K., Taniguchi, H. 2002. Antioxidant Properties of Ferulic acid and Its Related Compounds. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 50: hal. 2161–2168.
2. Taufikurrohmah, T. 2013. Sintesis, Karakterisasi, Penentuan Mekanisme dan Uji Preklinik Nanogold Sebagai Material Esensial dalam Kosmetik Anti Aging. Disertasi. Surabaya : Universitas Airlangga. Hal. 9-44.
3. Sekarsari, Rhesma, Arya, dan Taufikurrohmah. 2012. Sintesis dan Karakterisasi Nanogold dengan Variasi Konsentrasi H_{Au}Cl₄ sebagai Material Anti Aging Dalam Kosmetik. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa 2012-* ISBN:978-979-028-550-7: hal. 978-979.
4. Darbre, A. Aljarrah, W. R. Miller, N. G. Coldham, M. J. Sauer & G. S. Pope. 2004. Concentrations of Parabens in Human Breast Tumours. *Journal of Applied Toxicology.* Vol. 24: hal. 5–13.
5. Bhakya, Muthukrishnan, Sukumaran & Muthukumar. 2016. Biogenic synthesis of silver nanoparticles and their antioxidant and antibacterial activity. *Journal of Appl Nanosci.* Vol. 6: hal. 755–766.
6. Tabrizi, A., Fatma, A., dan Hakan, A. 2009. Gold Nanoparticle Synthesis and Characterisation. *Journal of biology and chemistry Hacettepe J. Biol. & Chem.* Vol. 37(3): hal. 217-226.