

SINTESIS NANOPARTIKEL PLATINUM DENGAN VARIASI KADAR GLISERIN DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI PEREDAM RADIKAL BEBAS

SYNTHESIS NANOPARTICLE PLATINUM WITH VARIOUS CONCENTRATIONS OF GLYCERIN AND TEST ACTIVITY OF FREE RADICAL SCAVENGING

Toyyibatul Makkiyah , Titik Taufikurrohmah*

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

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

Corresponding author: *e-mail: queen_kyu@ymail.com

Abstrak. Telah dilakukan sintesis nanopartikel platina dengan variasi kadar gliserin dan uji aktivitasnya sebagai peredam radikal bebas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan peredaman radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) oleh nanopartikel platina dalam matriks gliserin serta mengetahui pengaruh kadar gliserin dalam sintesis nanopartikel platina. Untuk menguji peredaman radikal bebas digunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar gliserin yang digunakan antara lain 1, 2, 3, 4, 5, dan 6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakterisasi nanoplatina menggunakan spektrofotometer UV-Vis bahwa kadar gliserin pada sintesis berpengaruh terhadap ukuran kluster nanoplatina yang dihasilkan berturut – turut adalah 10.30, 10.32, 10.34, 10.33, 10.30, dan 10.34 nm. Berdasarkan hasil spektrofotometer UV-Vis, nanoplatina yang telah direaksikan dengan 1,1 difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) menunjukkan bahwa nanoplatina berpotensi sebagai antioksidan.

Kata kunci: DPPH, gliserin, karakterisasi, nanoplatina, sintesis.

Abstract. The research has been done about synthesis of platinum nanoparticles with a variation concentrations of glycerin and the activity as the scavenging of free radicals. The purpose of this research for know the ability of free radical scavenger 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) by nanoparticle platinum in a matrix of glycerin and knowing the effect of the concentrations of glycerin in the synthesis nanoparticle platinum. To test free radical scavenger the spectrophotometer UV-vis used. Concentrations of glycerin used for nanoplatinum synthesis in 1, 2, 3, 4, 5, and 6%. The results of research shows that characterization nanoplatina using spectrophotometer UV-vis in levels of glycerin in the synthesis effect to the measure of nanoplatinum cluster is 10.30, 10.32, 10.34, 10.33, 10.30, and 10.34 nm. Based on the results of the spectrophotometer UV-vis , the nanoplatinum that has reaction with 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) shows that nanoplatinum potential as an antioxidant.

Keyword: DPPH, glycerin, nanoplatinum, characterization, synthesis.

PENDAHULUAN

Nanoteknologi telah menjadi perhatian para ilmuwan dan peneliti diseluruh dunia, dan saat ini merupakan bidang riset yang paling menarik dan banyak diminati serta mengalami perkembangan yang sangat pesat [1]. Nanoteknologi tidak hanya dapat dimanfaatkan pada bidang sains bahkan bidang kecantikan kulit dan kosmetik pun juga mengaplikasikan nanoteknologi untuk meningkatkan dan memaksimalkan fungsi kosmetik pada tubuh.

Radikal bebas yaitu atom atau gugus atom yang memiliki satu atau lebih elektron

yang tidak berpasangan, karena jumlah elektronnya yang ganjil maka tidak semua elektron dapat berpasangan sehingga sangat reaktif [2]. Oleh karena itu, untuk menetralkannya dibutuhkan antioksidan yang dapat menyumbang elektronnya untuk meredam radikal bebas tersebut.

Secara umum, terdapat dua pendekatan yang digunakan dalam sintesis nanopartikel, yaitu *top-down* dan *bottom-up*. Cara pertama adalah *top-down*, yaitu memecah partikel berukuran besar menjadi partikel berukuran nanometer. Cara kedua adalah *bottom-up*, yaitu memulai dari atom-atom atau molekul-

molekul atau kluster-kluster yang digabung membentuk partikel berukuran nanometer yang dikehendaki [3].

Sintesis nanopartikel platina monodisperse sebelumnya telah dilakukan dengan menggunakan matriks poly(vinylpyrrolidone) (PVP) yang dimodifikasi dengan penambahan ion perak untuk mendapatkan *faceting* yang terlihat dengan baik [4]. Gliserin yang digunakan dalam sintesis merupakan humektan yang biasa dipakai untuk kosmetik yang fungsinya adalah untuk mengikat air/sebagai pelembab sehingga krim akan selalu basah dan tidak cepat mengering di udara bebas.

Uji aktivitas antioksidan dalam peredaman radikal bebas oleh nanopartikel platina ini dilakukan dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum 200 - 400 nm.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti berkeinginan untuk mengetahui pengaruh gliserin dalam sintesis nanoplatina dan aktivitasnya sebagai peredam radikal bebas, maka akan dilakukan penelitian yang berjudul: "Sintesis Nanopartikel Platinum dengan Variasi Kadar Gliserin dan Uji Aktivitasnya Sebagai Peredam Radikal Bebas".

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas yang umum digunakan, labu ukur 100 mL, hot plat dan stirer, pipet tetes, pipet volume 1 mL dan 10 mL, timbangan digital, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu larutan H_2PtCl_6 1000 ppm (Merck), aquades, serbuk DPPH (Sigma), gliserin (Merck), natrium sitrat (Merck), etanol p.a dan $AgNO_3$ 1000 ppm.

PROSEDUR PENELITIAN

Sintesis Nanoplatina

Prosedur penelitian ini diadaptasi dari penelitian sebelumnya [5]. Sintesis nanoplatina dilakukan dengan memanaskan masing-masing 97 mL, 96 mL, 95 mL, 94 mL, 93 mL, dan 92 mL aquades diatas hot plate

hingga mendidih. Menambahkan masing-masing gliserin 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, 5mL, dan 6 mL kedalam aquades, dan diaduk sampai homogeny. Kemudian menambahkan 1,8 mL larutan H_2PtCl_6 , 0,5 mL $AgNO_3$, dan 0,3 mg natrium sitrat setelah selang waktu 10 menit, diaduk sampai homogen. Setelah itu larutan dipanaskan hingga terbentuk larutan berwarna coklat kehitaman.

Uji Aktivitas Antioksidan Nanoplatina dengan Spektrofotometer UV-Vis

a. Pembuatan larutan DPPH 0,004%

Pembuatan larutan DPPH 0,004% dilakukan dengan menimbang 4 mg DPPH dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian menambahkan etanol p.a sampai tanda batas dan dikocok hingga homogen.

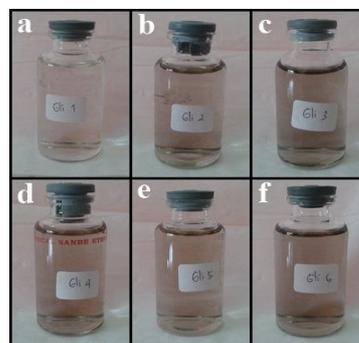
b. Uji aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan mencampurkan 2 mL sampel dan 2 mL larutan DPPH 0,04%, dikocok dengan kuat dan dibiarkan selama 30 menit diruang gelap. Kemudian mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

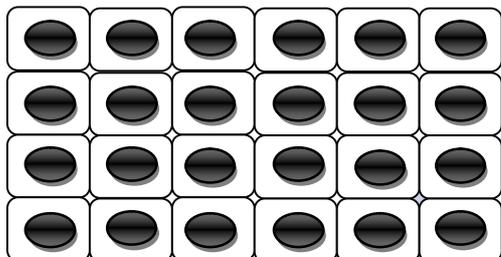
Sintesis dan Karakterisasi Nanoplatina

Hasil sintesis nanoplatina yang dilakukan dengan variasi kadar gliserin ditandai dengan warna hitam kecoklatan. Sintesis dengan intensitas warna yang paling besar adalah pada variasi kadar gliserin 3%. Hal ini dikarenakan kadar gliserin 3% merupakan yang paling ideal sebagai matriks pada nanoplatina. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



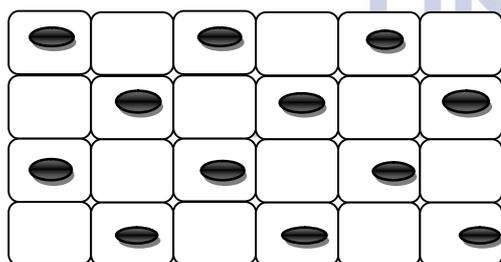
Gambar 1. Hasil sintesis nanoplatina dengan variasi kadar gliserin 1% (a), 2% (b), 3% (c), 4% (d), 5% (e), dan 6% (f).

Pada variasi kadar gliserin yang ideal maka kisi-kisi yang terbentuk akan banyak terisi oleh kluster nanoplatina sehingga intensitas warna semakin kuat. Pada variasi kadar gliserin yang rendah kisi-kisi yang terbentuk semakin kecil sehingga beberapa kisi tidak terisi oleh kluster nanoplatina yang menjadikan intensitas warna yang dihasilkan semakin lemah.



Gambar 2. Model kluster nanoplatina (lingkaran hitam) mengisi kisi-kisi yang terbentuk oleh matriks gliserin (kerangka persegi) pada kadar gliserin 3%.

Pada gambar 2 memberikan gambaran bahwa nanoplatina yang disintesis pada variasi kadar gliserin 3%. Pada kadar gliserin tersebut tinggi maka pembentukan kluster nanoplatina semakin cepat. Namun, yang paling ideal adalah pembentukan nanoplatina pada kadar gliserin 3% disebabkan kisi-kisi matriks gliserin terisi penuh oleh kluster nanoplatina dengan jarak antar kluster yang ideal dan intensitas warna yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 3. Model kluster nanoplatina (lingkaran hitam) mengisi kisi-kisi yang terbentuk oleh matriks gliserin (kerangka persegi) pada kadar gliserin 1%.

Peningkatan intensitas warna kemungkinan berhubungan dengan besarnya diameter kluster dan kerapatan jarak antar kluster. Semakin besar diameter kluster maka warnanya semakin pekat [6]. Hal ini menunjukkan bahwa pada kadar gliserin yang

ideal maka jarak antar kluster semakin sempit karena terisi penuh oleh kluster nanoplatina sehingga intensitas warna semakin kuat.

Tabel 1. Panjang gelombang maksimum dan absorbansi nanoplatina pada variasi kadar gliserin

No	Kadar gliserin (v/v)	Panjang gelombang maks (nm)	Absorbansi
1	1	216,00	1,143
2	2	216,70	2,354
3	3	217,40	2,428
4	4	217,28	1,604
5	5	216,00	2,006
6	6	217,40	2,148

Hasil spektrofotometer UV-Vis dengan peningkatan dan penurunan absorbansi yang tidak stabil ini sebelumnya telah dipublikasikan [7]. Data hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa absorbansi tertinggi terjadi pada variasi kadar gliserin 3% yaitu pada panjang gelombang 217,40 nm dan absorbansi 2,428. Hasil ini juga dapat dibuktikan dengan pengamatan visual yaitu memiliki warna yang paling pekat. Hal ini dikarenakan kerapatan kluster nanoplatina pada kadar gliserin 3% paling rapat tetapi belum menimbulkan agregasi antar kluster. Hasil spektrofotometer ini juga sesuai dengan hasil pengamatan secara visual dengan menggunakan indera mata yaitu memiliki warna yang lebih pekat.

Dengan diketahuinya panjang gelombang maksimum dari tiap-tiap nanoplatina yang disintesis dengan variasi kadar gliserin maka dapat ditentukan diameter tiap-tiap nanoplatina. Hubungan antara celah pita energi dan ukuran partikel telah diturunkan oleh Brus dengan menggunakan aproksi masa efektif, yaitu:

$$E_g = E_g(\text{bulk}) + \left(\frac{h^2}{8R^2}\right) \left(\frac{1}{m_e} + \frac{1}{m_h}\right) - \frac{1,8e^2}{4\pi\epsilon R\epsilon_0}$$

Persamaan Brus dapat diubah sehingga energi dinyatakan dalam eV, panjang dalam nanometer, massa elektron dan hole dalam

masa elektron bebas, sehingga persamaan menjadi:

$$E_g = E_g(\infty) + \frac{14,84}{R^2} \left(\frac{1}{m_e^2} + \frac{1}{m_h^2} \right) - \frac{2,6}{kR}$$

E_g dapat diperoleh dari persamaan $E_g = \frac{hc}{\lambda}$

Informasi panjang gelombang bias menghitung energi dalam satuan electron volt.

$E_g(\infty)$ diperoleh dari referensi = 1,3 eV
 m_e dan $m_h = 0,25$
 $k = 6,5$

Dengan menggunakan persamaan diatas maka diperoleh diameter dari tiap-tiap nanoplatina yang disintesis pada variasi kadar gliserin. Dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Panjang gelombang maksimum dan diameter klaster nanoplatina

No	Kadar gliserin	Panjang gelombang maks (nm)	Diameter (nm)
1	1	216,00	10,30
2	2	216,70	10,32
3	3	217,40	10,34
4	4	217,28	10,33
5	5	216,00	10,30
6	6	217,40	10,34

Uji AKtivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. DPPH merupakan radikal bebas buatan dan yang digunakan yaitu DPPH 0,04% yang diukur pada panjang gelombang 517 nm. Hasil spektrofotometer UV-Vis menunjukkan DPPH pada penelitian diperoleh pada panjang gelombang 516,30 nm dengan absorbansi 0,515. Absorbansi tersebut selanjutnya digunakan sebagai absorbansi DPPH awal yang selanjutnya digunakan untuk mengetahui persen peredaman radikal bebas oleh nanoplatina yang dihasilkan dengan variasi kadar gliserin. Absorbansi DPPH awal akan mengalami penurunan setelah berinteraksi dengan senyawa peredam radikal bebas yaitu

nanoplatina. Nanoplatina yang direaksikan dengan DPPH selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 516,30 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis

Nanoplatina sebagai senyawa yang diasumsikan dapat meredam radikal bebas buatan (DPPH) dibuktikan dengan mengukur kemampuannya dalam menyerap UV-Vis. Nanoplatina pada berbagai variasi kadar gliserin memiliki serapan UV-Vis yang berbeda pada panjang gelombang dan absorbansinya. Untuk mengukur persen peredaman radikal bebas oleh nanoplatina dengan variasi kadar gliserin perlu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 516,30 nm.

Waktu interaksi antara tiap-tiap nanoplatina pada berbagai kadar gliserin dengan DPPH juga akan berpengaruh pada penurunan absorbansinya. Pada penelitian ini absorbansi diukur setelah nanoplatina dan DPPH berinteraksi selama 30, 90, 150, 210, 270 dan 330 menit. Hasil penurunan absorbansi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Absorbansi nanoplatina pada kadar gliserin dan waktu interaksi yang berbeda.

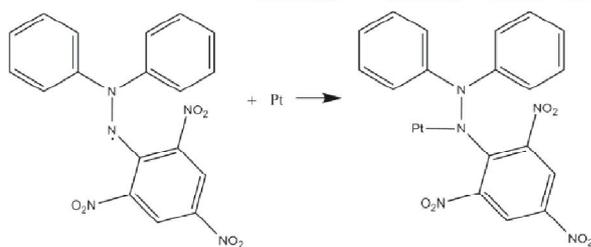
Waktu (menit)	Kadar Gliserin (v/v)					
	1	2	3	4	5	6
30'	0,362	0,367	0,333	0,377	0,393	0,369
90'	0,331	0,326	0,291	0,337	0,356	0,334
150'	0,330	0,319	0,288	0,329	0,353	0,327
210'	0,331	0,317	0,290	0,328	0,353	0,323
270'	0,323	0,312	0,292	0,326	0,349	0,317
330'	0,310	0,311	0,287	0,317	0,342	0,321

Aktivitas peredaman radikal bebas atau kemampuan antioksidan nanoplatina dalam meredam atau menurunkan aktivitas radikal bebas dihitung sebagai persen peredaman dari persamaan berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi}_{DPPH} - \text{absorbansi}_{sampel}}{\text{absorbansi}_{DPPH}} \times 100\%$$

Hasil persen peredaman radikal bebas pada berbagai waktu interaksi tersebut dengan variasi kadar gliserin setelah direaksikan dengan DPPH menunjukkan bahwa persen peredaman radikal bebas yang paling tinggi ditunjukkan pada kadar gliserin 3 mL. Jarak antar kluster nanoplatina ini merupakan yang paling ideal sehingga mampu memberikan aktivitas peredaman radikal bebas yang paling tinggi sehingga interaksi antara partikel nanoplatina dengan DPPH dapat terjadi secara maksimal, dengan begitu radikal bebas akan mengelilingi seluruh permukaan nanoplatina.

Interaksi yang terjadi antara partikel nanoplatina dengan radikal bebas DPPH adalah adanya ikatan kovalen koordinasi antara platina dengan radikal bebas DPPH yaitu atom N. Atom N akan menyumbangkan pasangan elektron bebasnya kepada platina sehingga dapat membentuk ikatan kovalen koordinasi. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Interaksi antara nanoplatina dengan DPPH.

Peningkatan peredaman radikal bebas yang terjadi dengan adanya waktu interaksi yang semakin lama maka radikal bebas yang diredam oleh nanoplatina akan semakin banyak. Hal ini dikarenakan nanoplatina merupakan antioksidan anorganik yang memiliki aktivitas katalitik tinggi sehingga partikel nanoplatina tersebut tidak rusak.

SIMPULAN

1. Hasil sintesis nanoplatina dengan variasi kadar gliserin yang diamati secara visual menggunakan indra mata yaitu sintesis yang dilakukan pada kadar gliserin 3% menghasilkan intensitas warna yang paling pekat, kemudian disusul dengan kadar gliserin 6, 4, 2, 5 dan 1%. Warna yang dihasilkan yaitu hitam kecoklatan.
2. Persen peredaman dari tiap nanoplatina yang disintesis pada variasi kadar gliserin

1, 2, 3, 4, 5, dan 6% dengan interaksi 30 menit adalah 29.70, 28.73, 32.42, 26.79, 23.68, dan 28.34%. Persen peredaman dengan lama interaksi 90 menit berturut-turut adalah 35.72, 36.50, 47.37, 34.56, 30.87, dan 35.14%. Persen peredaman dengan lama interaksi 150 menit berturut-turut adalah 35.92, 38.05, 44.07, 36.11, 31.84, dan 37.86%. Persen peredaman dengan lama interaksi 210 menit berturut-turut adalah 35.72, 38.44, 43.86, 37.12, 31.84, dan 37.28%. Persen peredaman dengan lama interaksi 270 menit berturut-turut adalah 37.28, 39.41, 42.91, 36.36, 32.23, dan 38.44%. Persen peredaman dengan lama interaksi 330 menit berturut-turut adalah 39.80, 38.79, 42.83, 38.44, 33.59, dan 37.66%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdullah, M. d. (2010). *Karakterisasi nanomaterial: Teori, Penerapan, dan Pengolahan Data*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
2. Fessenden, R. J. (1986). *Kimia Organik* (3th ed., Vol. I). (A. H. Pudjaatmaka, Ed.) Jakarta: Erlangga.
3. Abdullah, M. (2009). *Pengantar Nanosains*. Bandung: ITB Bandung.
4. Rioux, R. M., Song, H., Grass, M., Habas, S., Niesz, K., Hoefelmeyer, J. D., et al. (2006). Monodisperse Platinum Nanoparticles of Well-Defined Shape: Synthesis, Characterization, Catalytic Properties and Future Prospects. *Topics in Catalysis*, 39, 3–4.
5. Sholihah, M. (2014). Sintesis dan Karakterisasi Nanoplatina dengan Variasi Suhu Sebagai Material Antiaging Pada Kosmetik. *Skripsi*.
6. Taufikurrohmah, T. (2013). Sintesis, Karakterisasi, Penentuan Mekanisme dan Uji Preklinik Nanogold Sebagai Material Esensial dalam Kosmetik Anti Aging. *Disertasi*.
7. Taufikurrohmah, T. (2015). *Synthesis Colloidal Platinum Nanoparticles With Variance Silver Ion And Characterization With UV-Visible Spectrophotometer And TEM Analysis*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.