

## **BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DARI *Hylocereus polyrhizus* DAN UJI SENSITIFITAS SERTA SELEKTIFITASNYA TERHADAP LOGAM BERAT**

**Rachmin Munadi<sup>1</sup>, Endah Dwijayanti<sup>2</sup>, Nolfi Febrianto<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Islam Makassar, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 9. No. 29 Makassar

Email korespondensi: rachmin.munadi@gmail.com

### **Abstrak**

Metode biosintesis nanopartikel perak dengan memanfaatkan ekstrak bahan alam sebagai bioreduktor tidak terlepas dari peran senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada jenis bahan alam yang digunakan seperti flavonoid dan vitamin C. Salah satu tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pereduksi nanopartikel perak adalah kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diketahui memiliki kandungan antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid yang cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan volume dan waktu optimum dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M hasil biosintesis nanopartikel perak, serta untuk mengetahui hasil uji selektifitas dan sensitifitas nanopartikel perak tersebut terhadap logam berat. Biosintesis nanopartikel perak dilakukan dengan metode ekstraksi, kemudian hasil ekstraksi dicampur dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M pada berbagai perbandingan, selanjutnya masing-masing perbandingan dipanaskan di bawah sinar matahari dengan variasi waktu penyinaran 15, 30, 45 dan 60 menit. Sedangkan uji selektifitas dan uji sensitifitas nanopartikel perak hasil sintesis dilakukan terhadap logam Co<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, dan Zn<sup>2+</sup> dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 478 nm. Hasil biosintesis nanopartikel perak ekstrak kulit buah naga merah yang optimum diperoleh pada perbandingan volume ekstrak 10 mL dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M 20 mL (1:2) serta waktu penyinaran selama 60 menit. Hasil uji selektifitas dan sensitifitas menunjukkan nanopartikel perak hasil sintesis selektif terhadap logam berat Cu<sup>2+</sup> dan sensitif hingga limit deteksi 200 ppm.

Kata kunci : nanopartikel, perak, kulit, buah naga, logam berat

### **Abstract**

*The method of biosynthesis of silver nanoparticles by utilizing extracts of natural materials as bioreductors is inseparable from the role of secondary metabolite compounds contained in the type of natural materials used such as flavonoids and vitamin C. One plant that has the potential to be used as a silver nanoparticle reducer is the skin of the red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) that is known to have a fairly high content of antioxidants such as vitamin C and flavonoids. The purpose of this study was to determine the comparison of the optimum volume and time of the red dragon fruit peel extract and the 0.001 M AgNO<sub>3</sub> solution the results of the biosynthesis of silver nanoparticles, as well as to determine the results of the selectiveness and sensitivity of these silver nanoparticles to heavy metals. Biosynthesis of silver nanoparticles is carried out by the extraction method, then the extraction results are mixed with AgNO<sub>3</sub> 0.001 M solution at various ratios, then each ratio was heated in sunlight with variations in irradiation time of 15, 30, 45 and 60 minutes. Meanwhile, the selectivity test and sensitivity test of silver nanoparticles from synthesis were carried out on Co<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, and Zn<sup>2+</sup> metals using the UV-Vis Spectrophotometer instrument at a wavelength of 478 nm. The optimum results of silver nanoparticle biosynthesis of red dragon fruit peel extract were obtained at a ratio of 10 mL extract volume and 0.001 M 20 mL (1:2) AgNO<sub>3</sub> solution and a 60-minute irradiation time. The results of the selectiveness and sensitivity test showed silver nanoparticles from selective synthesis against Cu<sup>2+</sup> heavy metals and sensitive up to a detection limit of 200 ppm.*

*Keywords : nanoparticles, silver, skin, dragon fruit, heavy metal*

## **PENDAHULUAN**

Peningkatan jumlah penduduk akan menambah aktivitas dan tidak dapat dihindari serta akan diikuti dengan peningkatan limbah cair, padat maupun gas salah satunya berupa limbah logam berat akibat dari banyaknya industri yang telah menggunakan logam berat sebagai bahan baku atau bahan tambahan [1]. Adanya logam berat pada perairan dapat menjadi masalah yang serius dan berbahaya bagi kesehatan manusia, karena memiliki sifat yang tahan terhadap materi pengurai, sehingga dapat terakumulasi didalam perairan sebagai pencemaran yang berbahaya bagi makhluk hidup [2].

Ada beberapa metode yang biasa digunakan untuk menganalisis atau mendeteksi logam berat di perairan yaitu Inductive Coupled

Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) dan Atomic Absorption Spektroskopi (AAS), namun harga dari alat-alat ini relatif mahal serta memerlukan waktu yang lama [3].

Terkait dengan hal tersebut berkembang teknologi nanopartikel atau nanoteknologi, yaitu suatu bahan yang memiliki ukuran 1-100 nm yang dapat digunakan sebagai pendeteksi atau detektor, diantaranya digunakan untuk mendeteksi logam berat. Jenis nanopartikel yang digunakan untuk mendeteksi logam berat yaitu nanopartikel perak [4].

Nanopartikel merupakan suatu teknologi desain dan pemanfaatan struktur material, dimana metode pembuatannya mengkaji kegunaan sifat baru dari material nano yang telah di sintesis [5].

Material nanopartikel yang banyak dimanfaatkan pada bidang industri yaitu memiliki ukuran 1-100 nm [6]. Modifikasi material skala nanometer bertujuan untuk menciptakan materi yang memiliki suatu ukuran, struktur, dan sifat yang lebih efisien dan efektif [7].

Metode biosintesis nanopartikel perak dengan memanfaatkan ekstrak bahan alam sebagai bioreduktor yang tidak terlepas dari peran senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada jenis bahan alam yang digunakan [8]. Pembuatan nanopartikel dengan metode biosintesis ini melibatkan senyawa antioksidan seperti flavonoid dan vitamin C. Semakin besar jumlah metabolit sekunder yang dapat mereduksi Ag<sup>+</sup> untuk menjadi Ag di dalam ekstrak bahan alam tersebut maka akan menghasilkan nanopartikel perak dengan ukuran nano yang memiliki selektivitas, sensitivitas dan tingkat kestabilan yang tinggi nanopartikel perak [9].

Salah satu tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pereduksi nanopartikel perak adalah kulit buah naga merah (*hylocereus polyrhizus* Britton & Rose). Selama ini kulit buah naga dianggap sebagai limbah dan jarang dimanfaatkan diketahui memiliki kandungan antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid yang cukup tinggi. Kandungan vitamin C yang ada di kulit buah naga sebesar 75 % dan kandungan tersebut merupakan kadar vitamin C yang cukup tinggi [10].

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mensintesis nanopartikel perak dengan menggunakan ekstrak kulit buah naga merah, untuk mengetahui perbandingan volume dan waktu penyinaran optimum ekstrak kulit buah naga merah dan larutan AgNO<sub>3</sub> serta untuk mengetahui selektifitas dan sensitifitas nanopartikel perak tersebut terhadap logam berat.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu, Japan), aluminium foil, batang pengaduk, botol vial, botol semprot, corong kaca, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, hot plate, kaca arloji, kuvet, labu ukur, neraca analitik, pipet ukur, pipet tetes dan termometer. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquades, AgNO<sub>3</sub> p.a (Merck, Germany) CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O (Teknis), Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O (Teknis), FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O (Teknis), FeCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O (Teknis), HgCl<sub>2</sub> p.a (Merck, Germany), ZnCl<sub>2</sub> p.a (Merck, Germany), kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*), aluminium foil dan kertas saring whatman.

### Pengambilan Sampel Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose)

Pengambilan sampel kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) diperoleh dari pasar tradisional yang berada di daerah Makassar Sulawesi Selatan, kemudian kulit buah naga merah

dipisahkan dari daging buahnya. Kulit buah naga merah yang dikumpulkan sebanyak 100 g.

### Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Kulit buah naga merah dicuci bersih, kemudian dipotong-potong dan ditimbang sebanyak 20 g. Dimasukkan ke dalam gelas kimia dan ditambahkan aquades sebanyak 100 mL lalu dipanaskan pada suhu 80 oC selama 15 menit, didiamkan hingga mencapai suhu ruang dan disaring dengan menggunakan kertas saring [9].

### Pembuatan Larutan Baku AgNO<sub>3</sub> 0,001 M

Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M dibuat dengan menimbang 0,085 g, AgNO<sub>3</sub> 0,001 M kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia dan dilarutkan dengan aquades, selanjutnya larutan AgNO<sub>3</sub> dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan [9].

### Pembuatan Larutan Baku Logam Standar 250 ppm

Logam dibuat dengan cara melarutkan garam logamnya, untuk mendapatkan ion Co<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> dengan konsentrasi 250 ppm. Masing-masing dari garam logam yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas seperti terlihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Massa Garam Logam Pembuatan Larutan Baku 250 ppm

Logam Berat	Massa (g/L)
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0,781
Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	0,041
FeCl <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	0,707
FeCl <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O	0,839
HgCl <sub>2</sub>	0,271
ZnCl <sub>2</sub>	0,041

### Biosintesis Nanopartikel Perak Penggunaan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Proses biosintesis nanopartikel perak dilakukan pada waktu siang hari dengan mencampurkan ekstrak kulit buah naga merah dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0.001 M pada

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Biosintesis nanopartikel merupakan pencampuran atau pemanfaatan ekstrak bahan alam sebagai bioreduktor yang tidak terlepas dari senyawa metabolit sekunder [9]. perbandingan seperti tabel 2. Proses biosintesis dilakukan pada waktu siang hari karena salahsatu faktor yang mempengaruhi hasil sintesis nanopartikel perak adalah suhu dan lamanya waktu penyinaran dibawah sinar matahari. Selain itu, konsentrasi

ekstrak sebagai bioreduktor dan konsentrasi prekursor AgNO<sub>3</sub> juga mempengaruhi hasil sintesis.

**Tabel 2.** Perbandingan Volume Ekstrak dengan Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M [4]

Perbandingan	Volume (ml)	AgNO <sub>3</sub> (mL)
2:1	20	10
1:1	15	15
1:2	10	20

Selanjutnya masing-masing perbandingan dipanaskan di bawah sinar matahari dengan variasi waktu penyinaran 15, 30, 45 dan 60 menit. Setelah itu diamati perubahan warnanya dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 435 nm. Selanjutnya perbandingan volume optimum ekstrak kulit buah naga merah dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M [4].

### Uji Selektivitas AgNPs Kulit Buah Naga Merah

Uji selektivitas nanopartikel perak kulit buah naga merah dilakukan dengan cara memasukkan 1 mL dari setiap logam standar Co<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> dengan konsentrasi 250 ppm kedalam kurvet yang berisi 2 mL larutan AgNPs. Diamati perubahan warnanya dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 478 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Selektivitas AgNPs ditentukan dengan melihat perubahan warna yang paling mencolok dan penurunan absorbansi paling besar pada masing-masing penambahan logam berat [4].

### Uji Sensitivitas AgNPs Kulit Buah Naga Merah

Uji sensitivitas dilakukan pada logam yang selektif terhadap AgNPs yang telah dibuat. Dimasukkan 2 mL larutan AgNPs ke dalam kurvet, selanjutnya ditambahkan 1 mL larutan logam berat yang selektif yang konsentrasinya divariasikan 20, 40, 60, 80, 100, 150, 200 ppm dan 800, 600, 400, 200, 100, 40, 20 ppb. Kemudian diamati perubahan warna yang terjadi dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 482 nm dengan spektrofotometer UV-Vis [4].

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan ekstrak kulit buah naga merah sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel perak melalui beberapa tahapan yaitu menentukan perbandingan optimum serta penentuan selektivitas, sensitivitasnya terhadap logam berat. Proses pembuatan ekstrak diawali dengan mencampurkan kulit buah naga merah dengan aquades dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 80 oC setelah itu larutan disaring dan didapatkan ekstrak larutan kulit buah naga merah yang berwarna pink pudar. Setelah didapatkan ekstrak dari kulit buah naga merah dilakukan proses biosintesis nanopartikel perak dengan mencampurkan ekstrak kulit buah naga merah dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M pada berbagai

perbandingan volume dan waktu. Kulit buah naga merah dijadikan sebagai bioreduktor karena tidak terlepas dari peran senyawa metabolit sekunder seperti vitamin C dan flavonoid, dalam kandungan vitamin C kulit buah naga merah adalah sebesar 93,87 mg/100 gram.

Proses biosintesis dapat terjadi dengan melibatkan senyawa antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid yang terdapat pada ekstrak yang akan berperan sebagai bioreduktor AgNO<sub>3</sub> karena senyawa tersebut memiliki gugus -OH yang mampu untuk mendonorkan proton. Hal ini dikarenakan potensial reduksi vitamin C dan flavonoid yaitu sebesar + 0,35 V dibawah potensial reduksi dari AgNO<sub>3</sub> yaitu + 0,80 V sehingga dapat mereduksi ion Ag<sup>+</sup> menjadi Ag. [16]

Proses pencampuran ekstrak kulit buah naga merah dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M dilakukan dengan berbagai perbandingan volume dan waktu penyinaran untuk mendapatkan kondisi yang optimum, yaitu volume 10:10, 10:20 dan 20:10 mL (1:1, 1:2 dan 2:1) dengan variasi waktu 15, 30, 45 dan 60 menit. Hasil pengukuran absorbansi perbandingan volume ekstrak kulit Buah Naga Merah dan Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M ( 2:1), (1:1) dan (1:2) pada berbagai waktu penyinaran dapat dilihat pada tabel 3, tabel 4 dan tabel 5. Sedangkan grafik Ekstrak AgNPs dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M dengan perbandingan volume dan waktu penyinaran (a) 1:1, (b) 1:2, (c) 2:1 dapat dilihat pada gambar 1.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Absorbansi Volume Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dan Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M Perbandingan (1:1)

Waktu Penyinaran (menit)	Absorban si	Panjang Gelombang (nm)
15	1,613	410
30	2,113	418
45	2,293	424
60	2,694	418

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Absorbansi Volume Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dan Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M Perbandingan (1:2)

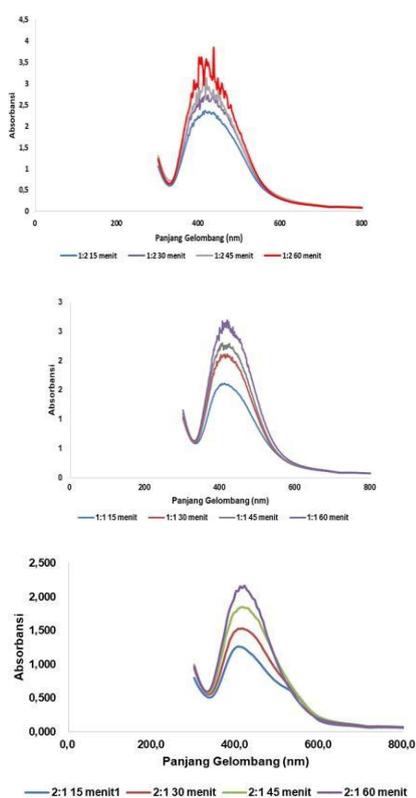
Waktu Penyinaran (menit)	Absorbansi	Panjang Gelombang (nm)
15	2,361	414
30	2,797	428
45	2,934	424
60	3,881	435

Tujuan diamati waktu penyinaran dengan matahari untuk mengetahui proses pembentukan nanopartikel perak, karena sinar matahari dapat memberikan energi yang diperlukan untuk reaksi pembentukan nanopartikel perak tersebut. Sinar matahari merupakan pancaran energi dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga kemungkinan diperolehnya energi yang sesuai lebih besar untuk proses biosintesis nanopartikel perak

yang dapat mempercepat proses terbentuknya nanopartikel perak.

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Absorbansi Volume Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dan Larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M Perbandingan (2:1)

Waktu Penyinaran (menit)	Absorbansi	Panjang Gelombang (nm)
15	1,269	410
30	1,545	409
45	1,866	411
60	2,164	420



**Gambar 1.** Grafik Ekstrak AgNPs dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M dengan perbandingan volume dan waktu penyinaran (a) 1:1, (b) 1:2, (c) 2:1

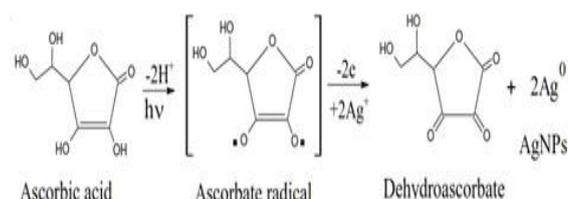
Proses terbentuknya nanopartikel perak ditandai dengan perubahan warna dari warna pink pudar menjadi warna coklat pekat, proses terjadinya perubahan warna atau terbentuknya nanopartikel perak ini terjadi setelah larutan tersebut disinari sinar matahari. Perubahan warna yang terjadi setelah proses penyinaran dengan sinar matahari ini juga disebabkan karena terjadinya *Surface Plasmon Resonance* (SPR) akibat eksitasi elektron pada permukaan nanopartikel perak [11]. Dimana waktu optimum yang didapatkan yaitu 60 menit.

Semakin lama waktu penyinaran dengan sinar matahari maka koloid nanopartikel perak yang terbentuk akan semakin berwarna coklat pekat. Hal ini karena warna coklat pekat yang dihasilkan dari proses biosintesis dengan menggunakan ekstrak kulit buah naga merah akibat dari kandungan vitamin

C dan flavonoid pada kulit buah naga merah cukup besar dan tetap terjaganya proses oksidasi pada proses ekstraksi, sehingga senyawa vitamin C dan flavonoid tereskrak secara maksimal. Semakin banyaknya jumlah vitamin C dan flavonoid pada ekstrak maka semakin banyak ion Ag<sup>+</sup> yang tereduksi, sehingga nanopartikel perak akan semakin banyak terbentuk dan warna nanopartikel perak akan semakin berwarna coklat pekat [7].

Proses pencampuran dengan berbagai perbandingan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 diuji menggunakan Spektrofotomer UV-Vis. Hasil analisis UV Vis untuk masing-masing perbandingan dapat dilihat pada Tabel 3, 4 dan 5 dimana berdasarkan hasil tersebut perbandingan ekstrak kulit buah naga merah dan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M yang terbaik dapat dilihat pada Tabel 4 dengan nilai absorbansi yang tertinggi yaitu 3,881 dengan panjang gelombang 435 nm yang ditentukan sebagai panjang gelombang optimum. Hasil pengujian nanopartikel perak yang optimum dari perbandingan ekstrak kulit buah naga merah dan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M yaitu pada perbandingan 1:2 dengan waktu penyinaran 60 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari senyawa penstabil AgNO<sub>3</sub> akan menghasilkan ukuran partikel yang semakin kecil [12].

Perbandingan ekstrak kulit buah naga merah dan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M 1:2 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 menghasilkan puncak absorbansi yang paling mengerucut dengan waktu penyinaran 60 menit dan nilai absorbansi 3,881 pada panjang gelombang 435 nm. Menurut [13] nilai absorbansi yang meningkat merupakan indikator nanopartikel perak yang terbentuk semakin besar. Nanopartikel perak yang terbentuk dapat diketahui berdasarkan panjang gelombang optimum. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan [14] bahwa nanopartikel perak memiliki absorbansi yang kuat pada panjang gelombang antara 400-500 nm. Nanopartikel perak stabil yang dihasilkan ditandai dengan terbentuknya koloid perak berwarna coklat pekat, pada pengukuran menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Mekanisme reaksi pembentukan nanopartikel perak dari vitamin C yang dibantu sinar matahari dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Mekanisme reaksi pembentukan nanopartikel perak dari vitamin C yang dibantu sinar matahari

Menurut buku yang ditulis [15] yang berjudul nanoteknologi dalam perspekti kesehatan, nanopartikel didefinisikan sebagai partikel yang memiliki ukuran 1-100 nm, selanjutnya hasil biosintesis ekstrak kulit buah naga merah dan larutan AgNO<sub>3</sub> disebut sebagai nanopartikel perak.

### Uji Selektivitas

Hasil biosintesis nanopartikel perak ekstrak kulit buah naga merah yang dikenal dengan AgNPs, selanjutnya dilakukan uji selektivitas terhadap logam berat. Selektivitas adalah kemampuan AgNPs untuk mendeteksi suatu ion logam berat pada larutan sampel tanpa terganggu oleh zat lain yang terkandung dalam larutan. Uji selektivitas bertujuan untuk mengetahui apakah logam berat dapat memberikan pengaruh terhadap absorbansi AgNPs. Hasil pengujian setelah penambahan masing-masing larutan logam berat dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Pengukuran Absorbansi Ion Logam Berat

Sampel	Absorbansi	Penurunan Absorbansi
AgNPs	3,881	-
AgNPs + Co <sup>2+</sup>	2,240	1,641
AgNPs + Cu <sup>2+</sup>	2,056	1,825
AgNPs + Fe <sup>2+</sup>	2,361	1,520
AgNPs + Fe <sup>3+</sup>	2,146	1,735
AgNPs + Hg <sup>2+</sup>	2,228	1,653
AgNPs + Zn <sup>2+</sup>	2,170	1,711

Berdasarkan Tabel 6, terlihat adanya pengukuran penurunan besar absorbansi yang paling besar pada penambahan ion logam Cu<sup>2+</sup> yaitu sebesar 1,825. Penurunan absorbansi pada AgNPs setelah penambahan larutan ion logam Cu<sup>2+</sup> menyebabkan warna AgNPs menjadi coklat pudar.

Penurunan absorbansi terbesar terdapat pada penambahan logam Cu<sup>2+</sup> dikarenakan terjadinya agresi AgNPs yang menyebabkan pergeseran ke arah panjang gelombang lebih besar, untuk larutan ion logam Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> masih memiliki puncak gelombang yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan agresi AgNPs dengan ion logam Co<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> yang terjadi tidak sebanyak ion logam Cu<sup>2+</sup>, sehingga AgNPs selektif terdapat logam Cu<sup>2+</sup>.

Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan [6] bahwa nanopartikel perak dengan memanfaatkan tanaman daun bisbul (*D. Blancoi*) selektif terhadap logam Cu<sup>2+</sup> dan Hg<sup>2+</sup> yang mengalami penurunan absorbansi cukup besar pada panjang gelombang 400-530 nm. Hal ini dikarenakan terjadinya agresi nanopartikel perak yang menyebabkan pergeseran ke arah panjang gelombang yang lebih besar, serta penurunan dan pelebaran puncak absorbansi.

### Uji Sensitivitas

Pengujian selanjutnya dilakukan uji sensitivitas. Sensitivitas adalah kemampuan AgNPs dalam mengukur konsentrasi ion logam yang dapat dideteksi pada larutan sampel dengan rentang konsentrasi tertentu. Uji sensitivitas AgNPs bertujuan untuk mengetahui batas konsentrasi dari kemampuan AgNPs dalam mendeteksi ion logam Cu<sup>2+</sup> secara spektrofotometri. Hasil pengujian

sensitivitas logam berat Cu<sup>2+</sup> dengan berbagai konsentrasi menggunakan spektrofotometri UV-Vis dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Absorbansi dengan Berbagai Konsentrasi Cu<sup>2+</sup>

Sampel	Absorbansi	Penurunan Absorbansi
AgNPs	3,881	-
AgNPs + 20 ppm	1,708	2,173
AgNPs + 40 ppm	1,822	2,095
AgNPs + 60 ppm	1,927	1,954
AgNPs + 80 ppm	1,917	1,967
AgNPs + 100 ppm	1,760	2,121
AgNPs + 150 ppm	1,763	2,118
AgNPs + 200 ppm	1,632	2,249
AgNPs + 20 ppb	1,671	2,210
AgNPs + 40 ppb	1,812	2,069
AgNPs + 100 ppb	1,753	2,128
AgNPs + 200 ppb	1,692	2,189
AgNPs + 400 ppb	2,011	1,997
AgNPs + 600 ppb	1,943	1,938
AgNPs + 800 ppb	1,893	1,988

Berdasarkan tabel 7 hasil uji dengan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan AgNPs sensitif terhadap logam Cu<sup>2+</sup> pada konsentrasi 200 ppm yang ditunjukkan dengan terjadinya penurunan absorbansi terbesar yaitu 2,249, dibuktikan dengan perubahan warna AgNPs yang lebih pudar dari AgNPs blanko. Hal ini terjadi karena proses oksidasi yang semakin bertambah pada AgNPs seiring dengan bertambahnya konsentrasi, berdasarkan hukum Lambert-Beer faktor yang mempengaruhi absorbansi dapat dihitung berdasarkan konsentrasi, tebal kuvet dan intensitas. Penelitian intensitas berkaitan dengan perubahan warna AgNPs yang lebih pudar dan berkaitan dengan intensitas, semakin pudar suatu warna maka cahaya yang diteruskan semakin besar sehingga intensitas semakin kecil menyebabkan penurunan absorbansi yang cukup besar. Hal ini sesuai dengan penelitian [17] dimana perubahan warna menjadi lebih pudar setelah penambahan larutan logam berat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perbandingan optimum volume ekstrak kulit buah naga merah dan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,001 M yaitu 1:2 dengan waktu penyinaran 60 menit, nanopartikel perak ekstrak kulit buah naga merah selektif terhadap ion logam Cu<sup>2+</sup> dan sensitif hingga limit deteksi 200 ppm, nanopartikel perak ekstrak kulit buah naga merah dapat dijadikan sebagai indikator kolorimetri logam berat Cu<sup>2+</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hananingtyas, I., "Studi Pencemaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus* sp.) di Pantai Utara Jawa", *The Journal of Tropical Biology*, Volume 4 Nomor 2 P 41-50, 2017.
- [2] Darmono, "Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam", Depok : UI-Press, 2001.
- [3] Sandro, S. R., Lestari., A. I. S. Purwiyanto, "Analisa Kandungan Logam Berat Pada Daging Kepiting (*Scylla serrata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasin", *Jurnal Fishtech*. 2(1):46-52, 2013.
- [4] Maryani, D., Firdaus, M. L., Nurhamida, "Biosintesis Nanopartikel Perak Ekstrak Buah *Passiflora Flavicarpa* (Markisa) Untuk mendeteksi Logam Berat", *Alotrop*, 1(1)49-54, 2017.
- [5] Masakke, Y., Sulfikar dan Rasyid, M., "Biosintesis Partikel-Nano Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana*)", *Jurnal Sainsmat*. 4(1):28-4, 2015.
- [6] Ilma, N., "Nanopartikel Perak Termodifikasi L-Sistein Sebagai Indikator Warna Untuk Logam Pencemar Pada Sampel Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)", Skripsi. Depok : Universitas Indonesia, 2012.
- [7] Ariyanta, H. A., "Preparasi Nanopartikel Perak Dengan Metode Reduksi Dan Aplikasinya Sebagai Antibakteri Penyebab Luka Infeksi", *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 10(1):36-42, 2016.
- [8] La Tapa, F., Suryanto, E. dan Momuat, L., "Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Empelur Batang Sagu Baruk (*Arenga Microcarpha*) dan Aktivitas Antioksidannya", *Chem. Prog*, 9(1):9-15, 2016.
- [9] Adriansyah, R., Firdaus M. L., Elvinawati, "Analisis Hg<sup>2+</sup> dengan Menggunakan Nanopartikel Perak (NPP) Sebagai Indikator kalorimetri dengan Menggunakan Spektrofotometri", *Alotrop jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* 1(2):136-143, 2017.
- [10] Hendarto, D., *Khasiat Ampuh Buah Naga dan Delima*, Yogyakarta : Penerbit Laksana. Yogyakarta, 2019.
- [11] Purnama, L., "Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Perak Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Sebagai Pendegradasi metilen Biru", Skripsi. Riau : FMIPA Universitas Riau, 2020.
- [12] Yugandhar, P. Savithramma, N., "Biosynthesis Characterization And Antimicrobial Studies Of Green Synthesized Silver Nanoparticles From Fruit Extract Of *Syzygium Alternifolium* (Wt.) Walp. An Endemic, Endangered Medicinal Tree Taxon", *Appl Nanosci* 6:223-233, 2015.
- [13] Handayani, W., "Pemanfaatan Tanaman Tropis Untuk Biosintesis Nanopartikel Perak dan Aplikasinya Sebagai Indikator Kolorimetri Keberadaan Logam Berat", Tesis, FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta, 2011.
- [14] Solomon, M. R., "Consumer Behavior, Buying, Having and Being". New Jersey : Upper Saddle River, Pearson Education, 2007.
- [15] Fahmi, Z. M., *Nanoteknologi dalam Perspektif Kesehatan*, Jakarta : Penerbit Airlangga UI-Press, 2020.
- [16] Firdaus ML, Fitriani I, Wyantuti S, Hartati YW, Khaydarov R, McAlister JA, Obata H, Gamo T.b. "Colorimetric Detection of Mercury (II) Ion in Aqueous Solution Using Silver Nanoparticles", *Analyt. Sci*, 33,800,2017.
- [17] Azhar, F. F., Adibi, S., Angraini, "Pemanfaatan Naopartikel Perak Ekstrak Belimbing Wuluh sebagai Indikator kolorimetri Logam Merkuri", *Jurnal Iptek Terap*. Vol.1, pp. 34-44, 2019.

