

Pengaruh PVA terhadap kestabilan nanopartikel tembaga dari CuSO_4 menggunakan bioreduktor kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*)

Suriati Eka Putri¹, Netti Herawati², Achmad Fudhail³, Rosmala Rauf⁴
^{1,2,3,4}Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

Abstract. Has been done a research about synthesis of copper nanoparticles using CuSO_4 and bioreductor of extract *Hylocereus costaricensis* skin. The aim of this study was to determine the influence of PVA towards the stability of copper nanoparticles. Copper nanoparticles are made through a reduction method. The bioreductor solution and precursor are mixed with volume variations 1: 1, 1: 2, 1: 3, and 1: 4. Copper nanoparticles that are. The highest chemical content of copper nanoparticles is Cu of 82.29%. The presence of fixed PVA affects the stability of nanoparticles where without the addition of PVA copper nanoparticles form an aggregate and become unstable.

Keywords: nanoparticles, copper, reduction, CuSO_4 , red dragon fruit

1. PENDAHULUAN

Konsep nanoteknologi pertama kali diperkenalkan oleh Richard Feynman dalam pidato ilmiahnya pada tahun 1959. Salah satu bagian dari nanoteknologi yang berkembang pesat adalah nanopartikel. Nanopartikel merupakan suatu partikel yang berukuran nano yaitu sekitar 1-100 nm. Aplikasi nanopartikel dalam kehidupan manusia seperti pada bidang lingkungan, biomedis, antimikroba, sensor, katalisis, elektronika, pertanian, dan pada bidang lainnya (Kavitha et al., 2013).

Nanopartikel tembaga merupakan salah satu nanopartikel logam yang memberikan banyak manfaat dan menjadi perhatian peneliti dikarenakan sifat fisika dan kimianya menarik serta harga preparasinya yang murah dari logam Au, Ag, dan Pt (Surmawar et al., 2011). Beberapa metode yang digunakan untuk sintesis nanopartikel tembaga diantaranya dekomposisi termal, mikroemulsi, solvotermal, reaksi sonokimia, dan reduksi kimia (Guzman et al., 2008). Diantara metode-metode tersebut, sintesis nanopartikel tembaga yang banyak digunakan adalah metode reduksi kimia. Syarat-syarat pemilihan bioreduktor yaitu memiliki gugus -OH yang terikat pada atom C sekunder yang dapat mereduksi ion tembaga menjadi logam tembaga dan senyawa yang memiliki gugus -OH itu sendiri akan mengalami oksidasi (Muhaini et al., 2014). Jenis tumbuhan yang mengandung bahan reduktor yang cukup melimpah yaitu buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*).

Buah naga merah memiliki antioksidan yang tinggi. Biasanya yang dimanfaatkan dari buah naga hanyalah isinya saja dan kulitnya dibuang begitu saja. Namun berdasarkan penelitian yang dilakukan Wu et al. (2005), kulit buah naga merah kaya akan sumber polifenol dan antioksidan. Ekstrak kulit buah naga merah memiliki kandungan antioksidan berupa vitamin C, flavanoid,

tanin, alkaloid, steroid, dan saponin (Noor et al., 2016). Oleh karena itu, kulit buah naga berpotensi untuk digunakan sebagai bioreduktor dalam sintesis nanopartikel tembaga.

Upaya pencegahan agar tidak terjadi agregasi nanopartikel dapat dilakukan dengan penambahan *stabilizer* (Haryono et al., 2008). Poli vinil alkohol (PVA) merupakan polimer yang dapat digunakan sebagai *stabilizer* karena mampu menghalang terjadinya aglomerasi dan proses oksidasi yang tidak diinginkan (Bakir, 2011).

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai sintesis nanopartikel tembaga dari CuSO_4 menggunakan bioreduktor kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan penambahan PVA.

2. METODE PENELITIAN

A. Pembuatan Larutan PVA 1%

Larutan PVA 1% dibuat dengan menimbang 0,75 g PVA dan dilarutkan dengan akuabides 75 mL. Selanjutnya larutan PVA 1% diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dan dipanaskan pada suhu 85°C. Setelah mencapai suhu ruang, larutan PVA 1% dapat digunakan untuk proses sintesis.

B. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Bagian buah naga merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulitnya dalam kondisi segar. Buah naga merah dibelah dan dikeluarkan isinya lalu kulitnya dicuci hingga bersih dengan akuades. Kulit dipotong-potong seragam 2 cm x 2 cm dan ditimbang sebanyak 40 g. Kulit dimasukkan ke dalam gelas kimia 500 mL dan ditambahkan 100 mL akuabides lalu dipanaskan hingga mendidih kemudian didinginkan. Setelah mencapai suhu ruang, air rebusan dituang dalam gelas kimia

250 mL dan disaring menggunakan kertas saring Whatman. Disimpan di dalam lemari es.

C. Sintesis Nanopartikel Tembaga

Sintesis nanopartikel tembaga dilakukandengan mencampur air rebusan kulit buah naga merah dan larutan CuSO_4 dengan rasio 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:1 tanpa penambahan PVA dengan total volume 250 mL. Masing-masing campuran tersebut ditambahkan 60 mL PVA 1%. Kemudian larutan campuran diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam. Endapan dipisahkan dengan filtratnya dengan cara disentrifugasi dengan kecepatan 8900 rpm selama 45 menit. Endapan dibilas dengan akuabides kemudian disentrifugasi. Lalu endapan dihilangkan kandungan airnya dengan pengeringan menggunakan oven suhu 100°C . Dilanjutkan pemanasan menggunakan tanur pada suhu 250°C selama 45 menit hingga diperoleh serbuk berwarna hitam mengkilat. Selanjutnya di karakterisasi menggunakan XRF.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nanopartikel tembaga disintesis dengan metode reduksi kimia menggunakan larutan CuSO_4 0,1 M sebagai prekursor dan larutan ekstrak kulit buah naga merah sebagai bioreduktor. Penambahan PVA 1% sebagai larutan penstabil, dimana PVA mampu sebagai penghalang terjadinya proses agregasi dan proses oksidasi yang tidak diinginkan (Bakir, 2011).

Berdasarkan dari hasil analisis UV-Vis pengaruh penambahan PVA menunjukkan nilai absorbansi yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan PVA. Hal ini dikarenakan rantai-rantai polimer PVA yang ada di sekeliling partikel Cu^{2+} dan Cu^0 menghambat perkembangan dan nukleasi partikel secara sterik (Patakfalvi, 2004). Sehingga PVA mampu mempertahankan ukuran partikel dan tidak mudah beraglomerasi membentuk ukuran yang besar. Sintesis nanopartikel tembaga dengan variasi perbandingan CuSO_4 menghasilkan produk akhir serbuk nanopartikel tembaga berwarna hitam dan mengkilat, sesuai dengan penelitian (Rengga et al., 2017).

Tabel 1. Rendeman nanopartikel tembaga

Perbandingan	Rendemen (%)	Warna
1:4	7,8	Serbuk hitam mengkilat
1:3	3,2	Serbuk hitam mengkilat
1:2	24,0	Serbuk hitam mengkilat
1:1	24,9	Serbuk hitam mengkilat
1:1 tanpa PVA	27,9	Serbuk hitam mengkilat

Hasil rendeman nanopartikel tembaga diperoleh nilai rendemen terbesar yaitu perbandingan 1:1 sebesar

24,9%. Hasil pengujian XRF dari nanopartikel tembaga dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil ini menunjukkan bahwa nanopartikel yang terbentuk merupakan nanopartikel tembaga meskipun kemurniaannya hampir mendekati 100 %. Adanyakandungan belerang, kalium, pospor, dan nikel berasal dari bioreduktor kulit buah naga merah dan kemungkinan adanya pengotor yang berasal dari lingkungan dalam mensintesis nanopartikel tembaga.

Tabel 2. Data hasil pengujian XRF nanopartikel tembaga

No.	Unsur	Komposisi (%)
1.	Tembaga (Cu)	82,29
2.	Sulfur (S)	13,27
3.	Kalium (K)	2,40
4.	Fosfor (P)	0,64
5.	Nikel (Ni)	0,514

Pengaruh penambahan stabilisator PVA terhadap kestabilan nanopartikel tembaga dilakukan dengan melihat panjang gelombang maksimum dari nanopartikel tembaga dengan penambahan PVA dan tanpa PVA yang diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Kisaran panjang gelombang maksimum dari nanopartikel tembaga adalah 400-700 nm. Dengan demikian, tanpa penambahan PVA maka koloid nanopartikel pada hari kedua sudah tidak terbentuk. Sedangkan dengan adanya PVA, nanopartikel masih stabil hingga hari ketiga.

Tabel 3. Pengaruh PVA terhadap panjang gelombang maksimum koloid nanopartikel tembaga

Waktu	λ_{max} dengan PVA	λ_{max} tanpa PVA
30 menit	593 nm	545 nm
60 menit	598,5 nm	555 nm
90 menit	600 nm	590 nm
210 menit	608 nm	610 nm
1 hari	604 nm	601 nm
2 hari	610 nm	260 nm
3 hari	613 nm	235 nm

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai rendemen terbesar diperoleh dari perbandingan 1:1 sebesar 24,9%. Kandungan unsur kimia tertinggi dari nanopartikel tembaga yaitu Cu sebesar 82,29%. Kandungan unsur kimia tertinggi dari nanopartikel tembaga yaitu Cu sebesar 82,29%. Dengan adanya PVA ternyata mempengaruhi kestabilan nanopartikel dimana tanpa penambahan PVA nanopartikel tembaga membentuk agregat dan menjadi tidak stabil. Selain itu juga ditunjukkan dari panjang gelombang maksimum dari koloid nanopartikel tembaga tanpa PVA pada hari kedua sudah tidak menunjukkan serapan maksimum adanya nanopartikel tembaga



DAFTAR PUSTAKA

- Bakir. 2011. Pengembangan Biosintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Air Rebusan daun Bisbul (*Diospyros blancoi*) untuk Deteksi Ion Tembaga (II) dengan Metode Kolorimetri. *Skripsi*. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta.
- Guzman, M.G., Dille J. dan Godet. 2008. Synthesis of Silver Nanoparticles by Chemical Reduction Method and Their Antibacterial Activity. *World Academy of Science*, 43: 357-364.
- Haryono, A., Sondari, D., Harmami, S.B., dan Randy, M. 2008. Sintesis Nanopartikel Perak dan Potensi aplikasinya. *Jurnal Riset Industri*, 2(3): 156-163.
- Kavitha, K. S., Baker, S., Rakshith, D., Kavitha, H.U., Yashwantha, R.H.C., Harini, B.P., dan Satish. 2013. Plants as Green Source towards Synthesis of Nanoparticles. *Herbal Drug Technological Laboratory, Dept. of Studies in Microbiology, University of Mysore, Manasagangotri, Mysore, Karnataka, India*, 2: 66-76.
- Muhaini, Syukri Arief, dan Syukri. 2014. Sintesis dan Karakterisasi Nanokristal Tembaga dari Terusi dengan Variasi Reduktor Melalui Metoda Reduksi Kimia. *Jurnal Kimia Unand*, 3(4): 12-17.
- Noor, Muhammad Ilham., Evi Yufita, dan Zulfalina. 2016. Identifikasi Kandungan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan Fitokimia. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)*, 5(1): 14-16.
- Patakfalvi, R., Viranyi, Z., dan Dekany, I. 2004. Kinetics of Silver Nanoparticle Growth in Aqueous Polymer Solutions. *Colloid Polym Sci*, 283: 299-305.
- Rengga, Wara Dyah Pita., Widya Prita Hapsari, dan Dwi Wahyu Ardianto. 2017. Sintesis Nanopartikel Tembaga dari Larutan CuNO₃ Menggunakan Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 12(1): 15 - 21.
- Surmawar, N. V., Thakare, S. R., dan Khaty N.T. 2011. One-Pot, Single Step Green Synthesis of Copper Nanoparticles: SPR Nanoparticles. *International Journal of Green Nanotechnology*, 3(4): 302-308.
- Wu, L.C., H.W. Hsu., Y.C. Chen., C.C. Chiu., Y.I. Lin dan A. Ho. 2005. Antioxidant And Antiproliferative Activities of Red Pitaya. *Food Chemistry*, 95: 319-327.