

PEMANFAATAN DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) SEBAGAI BIOREDUKTOR SINTESIS NANOPARTIKEL TiO₂ DAN ANALISIS SIFAT ANTIMIKROBA

Rosalin¹⁾, M. Yasser²⁾

^{1),2)}Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia

ABSTRACT

Synthesis of TiO₂ Nanoparticles with Titanium isopropoxide precursor (C₁₂H₂₈O₄Ti) has been done by exploiting the potential chemical content of ketapang leaf extract as bioreductor. Characterization of TiO₂ nanoparticles using XRD resulted in a TiO₂ compound in the form of anatase crystals with an average particle size of 8.5578 nm. Nanoparticles TiO₂ is potential as an antimicrobial with 3 mm inhibit zone at 24 hours and 48 hours measurement.

Keywords: *Ketapang Leaf Ekstrak, Nanopartikel TiO₂, Bioreductor, Antimikroba*

1. PENDAHULUAN

Nanoteknologi adalah ilmu dan rekayasa dalam penciptaan material, struktur fungsional, maupun piranti dalam skala nanometer. Material atau struktur yang mempunyai ukuran nano akan mempunyai sifat-sifat yang berbeda dari material asalnya. Karakteristik spesifik dari nanopartikel tersebut bergantung pada ukuran, distribusi, morfologi, dan fasanya (Willems and Wildenberg, 2005). Nanopartikel didefinisikan sebagai dispersi partikel atau partikel padat dengan ukuran dalam kisaran 1-1000 nm. Ukuran nanopartikel memiliki sifat fisika dan kimia yang sangat berbeda dibandingkan dengan material pada ukuran yang lebih besar (Nič et al., 2009).

Proses sintesis nanopartikel dapat berlangsung secara fisika atau kimia. Proses sintesis secara fisika tidak melibatkan reaksi kimia, yang terjadi hanya pemecahan material besar menjadi material berukuran nanometer, atau penggabungan material berukuran sangat kecil, seperti kluster, menjadi partikel berukuran nanometer tanpa mengubah sifat bahan. Proses sintesis secara kimia melibatkan reaksi kimia dari sejumlah material awal (precursor) sehingga dihasilkan material lain yang berukuran nanometer. Contohnya adalah pembentukan nanopartikel garam dengan mereaksikan asam dan basa yang bersesuaian (Khairurrijal and Abdullah, 2009). Kekurangan metode fisika dan kimia adalah penggunaan pelarut beracun, limbah berbahaya dan konsumsi energi yang tinggi (Makarov et al., 2014), sehingga diperlukan inovasi untuk mensintesis nanopartikel yang ramah lingkungan dan bersifat sustainable.

Perkembangan nanoteknologi hijau (green nanotechnologies) untuk meningkatkan kepekaan terhadap green chemistry dan proses biologi yang ramah lingkungan dan tidak beracun dengan menerapkan prinsip biosintesis. Proses biosintesis memanfaatkan senyawa tertentu dari tumbuhan dan mikroorganisme sebagai agen pereduksi (bioreductor) yang memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah ramah lingkungan, hemat biaya, biokompatibel, bersifat berkelanjutan (sustainable) dan tidak beracun (Jalill et al., 2016). Senyawa yang dapat berperan dalam biosintesis nanopartikel adalah eugenol, terpenoid, polifenol, gula, alkaloid, asam phenolik dan protein (Makarov et al., 2014).

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bioreductor adalah tanaman ketapang (*Terminalia catappa*). Daun ketapang mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder pada daun antara lain: flavonoid, alkaloid, saponin, kuinon, dan fenolik. Senyawa tanin adalah senyawa fenolik yang merupakan polimerasi polifenol sederhana. Tanin adalah senyawa yang terdapat dalam daun ketapang. Kandungan flavanoid dan fenolik dari ekstrak daun ketapang merupakan molekul aktif permukaan yang berperan dalam mereduksi pembentukan nanopartikel TiO₂ (Jalill et al., 2016).

Nithya dkk, 2013 telah berhasil melakukan sintesis nanopartikel TiO₂ dengan menggunakan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*). Nanopartikel TiO₂ yang dihasilkan memiliki ukuran partikel 80-90 nm dan digunakan sebagai fotokatalitik degradasi zat warna Rhodamine B sebesar 41% untuk nanopartikel TiO₂ dan 24% untuk bubuk TiO₂ ukuran makro (Nithya et al., 2013). Demikian halnya yang telah dilakukan oleh Jalil dkk, 2016. Sintesis nanopartikel TiO₂ menggunakan Curcuma longa sebagai bioreductor dan analisis sifat anti jamur dan aktifitas anti bakteri patogen. Dari hasil penelitian diperoleh nanopartikel TiO₂ mampu menghambat 40,816% aktivitas bakteri patogen. (Jalill et al., 2016)

¹ Korespondensi : Rosalin, Telp 08539977151, myasser1988@gmail.com

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang

Sebanyak 50 gram bubuk daun ketapang dimasukkan ke dalam tabung sokletasi dengan menggunakan 300 ml aquabides. Proses pemanasan dilakukan pada suhu 40°C selama 4 jam. Selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas Whatman no. 4. Filtrat yang diperoleh digunakan sebagai bioreduktor pada sintesis nanopartikel.

2.2 . Sintesis Nanopartikel TiO₂

Proses sintesis nanopartikel TiO₂ merujuk pada modifikasi penelitian Nithya et al. (2013) dan Khadar, Abdul et al. (2015). Sebanyak 10 mL ekstrak daun pepaya (variasi jumlah ekstrak daun pepaya 10, 15, 20, 25 dan 30 mL) dimasukkan ke dalam botol kimia 100 mL dan ditambahkan 50 mL larutan Titanium isopropoxide (C₁₂H₂₈O₄Ti) 0,1 M. Kemudian diaduk selama 5 jam menggunakan magnetic stirrer.

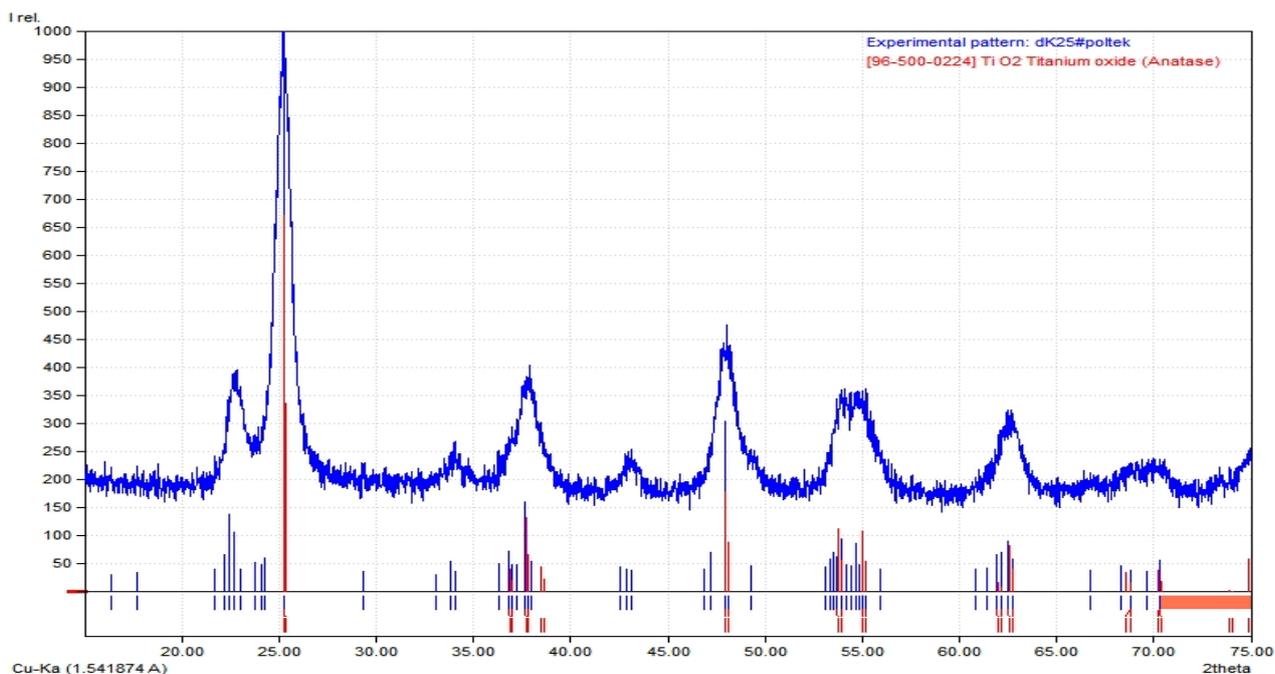
2.3. Pengujian Aktivitas Antimikroba

Paper disc dicuci bersih, disterilkan dan dikeringkan. Paper disc yang bersih dan steril direndam dalam nanopartikel perak selama 12 jam kemudian didiamkan 5 menit. Paper disc yang telah terlapisi nanopartikel perak dikeringkan kembali dengan oven pada temperatur 70°C selama 5 menit

Pengujian daya hambat nanopartikel titania terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, dan *Bacillus subtilis* dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan paper disc dengan diameter 5 mm. Medium MHA (Muller Hilton Agar) steril didinginkan pada suhu 40-45°C. Kemudian dituang secara aseptik kedalam cawan petri sebanyak 15 mL dan dimasukkan suspensi bakteri uji sebanyak 0,2 mL. Setelah itu empat buah paper disc diletakkan secara aseptik dengan menggunakan pinset steril pada permukaan medium. Cawan petri diberi label untuk membedakan sampel yang diuji. Selanjutnya diinkubasi selama 24 dan 48 jam pada suhu 37°C lalu diamati dan diukur zona hambatannya dengan mistar geser

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah berhasil di sintesis nanopartikel TiO₂ dengan bantuan bioreduktor berupa ekstrak daun ketapang. Sisi aktif dari ekstrak daun ketapang seperti gugus aktif pada flavanoid akan berperan untuk mereduksi Ti⁴⁺ menjadi Ti yang berukuran nanopartikel. Ketika berada dalam bentuk ionnya, Ti⁴⁺ akan saling tolak-menolak karena pengaruh muatan sejenis, namun setelah direduksi menjadi Ti⁰ maka muatan atom Ti menjadi netral sehingga memungkinkan antar atom Ti akan saling mendekat dan berinteraksi satu sama lain melalui ikatan antar logam membentuk suatu *cluster* yang berukuran nano. Pembentukan nanopartikel TiO₂ dapat dilihat dari perubahan warna endapan menjadi hijau muda. Selain pembentukan warna yang hijau yang merupakan indikator terbentuknya nanopartikel TiO₂, data hasil pengukuran menggunakan XRD (Gambar 1) juga memperkuat telah terbentuknya nanopartikel.



Gambar 1. Difraktogram Nanopartikel TiO_2 menggunakan bioreduktor Ekstrak daun ketapang

Hasil pengukuran menggunakan XRD, diperoleh bahwa telah terbentuk Titanium Oksida (TiO_2) dalam bentuk kristal anatase dengan rata-rata ukuran TiO_2 sebesar 8,5578 nm. Puncak-puncak pola difraksi nanopartikel TiO_2 dengan jelas ditunjukkan pada nilai 2-theta yaitu 25,2060; 37,7712 dan 47,4928, dengan Indeks Miller {101}, {112}, {200}. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahyuan, et al (2013) yang menghasilkan pola difraksi untuk nanopartikel TiO_2 pada nilai 2-theta disekitar 25°, 36°, 37°, 38°, 48°, 53°, 55°, 62°, 68°, 70°, 75° dan 82° yang bersesuaian dengan puncak-puncak yang dimiliki oleh fase anatase. Puncak-puncak tersebut bersesuaian dengan orientasi kristal pada bidang (101), (103), (004), (112), (200), (105), (211), (204), (116), (220), (215), dan (224).

Analisis antimikroba dilakukan dengan menggunakan metode Kirby Bauer atau difusi agar. Media selektif yang digunakan adalah Muller Hilton Agar (MHA). MHA banyak digunakan untuk analisa antimikroba karena MHA merupakan media yang paling mudah ditumbuhi oleh hampir semua jenis mikroorganisme. Untuk mengetahui sifat antimikroba nanopartikel TiO_2 dilakukan pengamatan dan perhitungan zona hambat untuk variasi penelitian. Zona hambat ditandai dengan adanya zona bening disekitar paper disc. Nanopartikel TiO_2 memiliki zona hambat sebesar 3 mm pada waktu 24 jam maupun 48 jam.

4. KESIMPULAN

Telah berhasil disintesis nanopartikel TiO_2 menggunakan metode biosintesis memanfaatkan potensi ekstrak daun ketapang. Rata-rata ukuran nanopartikel TiO_2 terbentuk sebesar 8,5578 nm dalam bentuk kristal anatase. Nanopartikel TiO_2 juga memiliki potensi sebagai antimikroba yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat sebesar 3 mm pada pengukuran waktu 24 dan 48 jam.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Fahyuan, H.D., Dahlan, D., Astuti. 2013. *Pengaruh Konsentrasi CTAB dalam Sintesis Nanopartikel TiO_2 Untuk Aplikasi Sel Surya Menggunakan Metode Sol Gel*. JIF 5(1), 16-23.
- Jalill, R.D.A., Nuaman, R.S., Abd, A.N., 2016. *Biological synthesis of Titanium Dioxide nanoparticles by Curcuma longa plant extract and study its biological properties*. World Sci. News 49, 204–222.
- Khadar, Abdul et al. 2015. *Synthesis and Characterization of Controlled Size TiO_2 Nanoparticles via Green Route using Aloe vera Extract*. International Journal of Science and Research, Vol. 5 No. 11 p. 1913-1916.

- Khairurrijal, Abdullah, M., 2009. *Membangun Kemampuan Riset Nanomaterial di Indonesia*.
- Makarov, V.V., Love, A.J., Sinitsyna, O.V., Makarova, S.S., Yaminsky, I.V., Taliansky, M.E., Kalinina, N.O., 2014. "Green" Nanotechnologies: Synthesis of Metal Nanoparticles Using Plants. *Acta Naturae* 6 No. 1, 35–44.
- Nič, M., Jirát, J., Košata, B., Jenkins, A., McNaught, A. (Eds.), 2009. *IUPAC Compendium of Chemical Terminology: Gold Book, 2.1.0*. ed. IUPAC, Research Triangle Park, NC.
- Nithya, A., Rokesh, K., Jothivenkatachalam, K., 2013. *Biosynthesis, Characterization and Application of Titanium Dioxide Nanoparticles*. *NANO Vis.* 3, 169–174.
- Willems, Wildenberg, van den, 2005. Roadmap Report on Nanoparticles.