



Sintesis Nanopartikel PbO-Ag Dengan Menggunakan Metode Sol-Gel

Iwan Syahjoko Saputra^{1*}, Suryaneta²

^{1,2}Program Studi Rekayasa Kosmetik, Institut Teknologi Sumatera

Jl. Terusan Ryacudu, Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

Koresponding: iwan.saputra@km.itera.ac.id

ABSTRAK

Sintesis nanopartikel PbO-Ag dilakukan dengan metode sol-gel menggunakan bioreduksi dari ekstrak daun tin (*Ficus Carica L*). PbO merupakan logam yang bersifat semi konduktor maka dikombinasikan dengan logam Ag untuk menjadikan PbO sebagai logam yang bersifat konduktor. Alasan digunakan Ag karena stabilitas nanopartikel perak memegang peranan yang sangat penting ketika akan di karakterisasi dan di aplikasikan ke dalam sebuah produk. Nanopartikel yang terbentuk dikarakterisasi dengan PSA, PZC, XRD, FTIR, UV-Vis, DRS dan SEM. Dari hasil karakteristik didapat PbO-Ag yang dapat dibentuk dengan metode sol-gel menggunakan bioreduktor daun tin (*Ficus Carica L*).

Kata Kunci : Sol-gel, Nanopartikel PbO-Ag, Karakterisasi.

ABSTRACT

The synthesis of PbO-Ag nanoparticles was carried out using the sol-gel method using bioreduction from fig leaf extract (Ficus Carica L). PbO is a semi-conducting metal, so it is combined with Ag metal to make PbO a conducting metal. The reason Ag is used is because the stability of silver nanoparticles plays a very important role when being characterized and applied to a product. The nanoparticles formed were characterized by PSA, PZC, XRD, FTIR, UV-Vis, DRS and SEM. From the characteristic results, it was obtained that PbO-Ag could be formed using the sol-gel method using fig leaf bioreductor (Ficus Carica L).

Keywords: Sol-gel, PbO-Ag Nanoparticles, Characterization.

PENDAHULUAN

Nanopartikel memiliki area permukaan yang luas dan rasio - rasio atom yang tersebar secara merata pada permukaanya, sifat ini menguntungkan untuk transfer massa di dalam pori-pori dan juga menyumbangkan antar muka yang besar untuk reaksi-reaksi adsorpsi dan katalitik.

Selain itu, material nanopartikel telah banyak dimanfaatkan sebagai katalis untuk menghasilkan bahan bakar dan zat kimia serta katalis untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

PbO merupakan logam yang bersifat semi konduktor yang dapat digunakan sebagai penyimpanan energi dalam baterai, industri kaca, dan industri cat (Ramin dkk., 2014).

Pada penelitian sebelumnya telah ditemukan cara mensintesis nanopartikel PbO dengan menggunakan pereduksi kimia NaOH (Lisniwary dkk., 2015). Tetapi penggunaan bahan kimia pada proses pembuatan nanopartikel PbO menghasilkan pencemaran lingkungan yang besar dan produk sampingan yang berbahaya (Arifin, 2016).

Oleh karena itu, nanopartikel dapat disintesis menggunakan bahan yang ramah lingkungan, seperti ekstrak tanaman (Sable dkk., 2014). Salah satu ekstrak tanaman yang dapat digunakan adalah ekstrak daun tin (*Ficus Carica L*).

Menurut Paveena et al., (2010) salah satu metode yang paling sukses dalam mempersiapkan material oksida logam berukuran nano adalah metode sol-gel. Metode sol-gel dikenal sebagai salah satu metode sintesis nanopartikel yang cukup sederhana dan mudah.

Metode ini merupakan salah satu “wet method” atau metode basah karena pada prosesnya melibatkan larutan sebagai medianya. Pada metode sol-gel, sesuai dengan namanya larutan mengalami perubahan fase menjadi sol (koloid yang mempunyai padatan tersuspensi dalam larutannya) dan kemudian menjadi gel (koloid tetapi mempunyai fraksi solid yang lebih besar daripada sol (Phumying et al., 2010).

Karena PbO merupakan logam yang semi konduktor maka dikombinasikan dengan logam Ag. Stabilitas nanopartikel perak memegang peranan yang sangat penting ketika akan di karakterisasi dan di aplikasikan ke dalam sebuah produk (Haryono dkk., 2008).

Oleh karena itu, untuk menjadikan PbO sebagai logam yang bersifat konduktor, pada penelitian ini disintesis PbO - Ag dengan bioreduktor daun tin (*Ficus Carica L*) menggunakan metode sol gel.

METODOLOGI

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain peralatan – peralatan gelas, cawan porselin, magnetic stirer, botol semprot, furnace, kertas saring, instrumen FT-IR, DRS, Spektrofotometer UV-Vis, *X-Ray Diffraction* (XRD), SEM, PSA dan PZC.

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah AgNO₃, PbNO₃, Aquades, Ekstrak Daun Tin.

Prosedur Kerja

Ekstraksi Daun Tin

Daun tin dibersihkan dengan air, kemudian daun dikeringkan. Setelah daun kering, daun dipotong-potong dengan ukuran yang sama. Setelah itu daun disimpan di atas alas koran diatas meja, lalu disemprot dengan etanol. Setelah seminggu, daun dihaluskan hingga menjadi serbuk. Lalu ditimbang sebanyak 10 gram serbuk daun tin dalam 200 mL lalu di stirrer selama 4 jam. Setelah di stirrer, ekstrak Daun Tin disaring. Hasil penyaringan yang didapat adalah 100 mL.

Pembuatan larutan AgNO₃ dan PbNO₃

Larutan AgNO₃ 7×10^{-4} dibuat dengan teknik pengenceran dari larutan induk yaitu larutan AgNO₃ 10^{-2} M. Lalu dibuat larutan PbNO₃ 0,025 M, semuanya dilarutkan dengan aquadest sampai tera labu takar 100 mL.

Sintesis PbO-Ag dengan metode sol-gel

Diambil sebanyak 50 mL larutan PbNO₃ 0,025 M, 20 ml larutan AgNO₃ 7×10^{-4} . Lalu ditambahkan 10 ml ekstrak Daun tin kedalam Erlenmeyer, kemudian dipanaskan dengan stirrer selama 4 jam. Setelah itu dimasukkan kedalam cawan porselin dan difurnance selama 4 jam dengan suhu 500°C.

Karakterisasi nanopartikel PbO-Ag menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Distribusi ukuran menggunakan PSA dan PZC. Analisis gugus fungsi dengan FTIR. Karakterisasi morfologi dan ukuran partikel menggunakan SEM dan XRD. Untuk mengetahui apakah PbO-Ag terbentuk atau tidak dan energinya dengan menggunakan DRS.

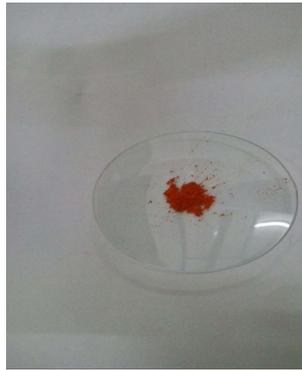
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. PbO-Ag Sebelum di stirrer



Gambar 2. PbO-Ag setelah distirer



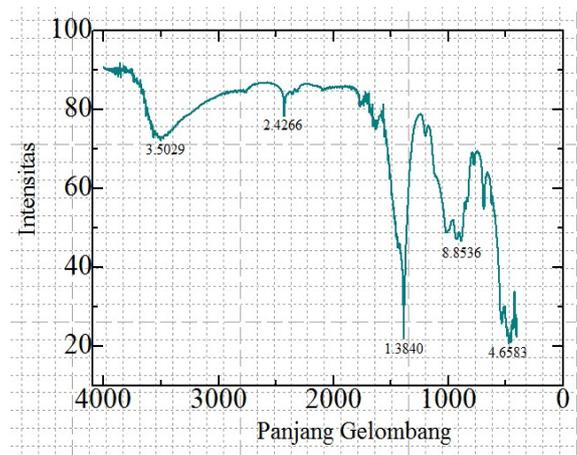
Gambar 3. PbO-Ag setelah furnace.

Pada gambar 1. Sintesis nanopartikel PbO-Ag menunjukkan perubahan warna dari hijau lumut sedikit merah menjadi merah kehijauan sedikit. Setelah di furnace warna menjadi serbuk merah bata yang menunjukkan adanya nanopartikel PbO-Ag. Reaksi pembentukan yang terjadi yaitu pembentukan PbO oleh ekstrak daun tin. Mekanisme reaksi yang terjadi yaitu:

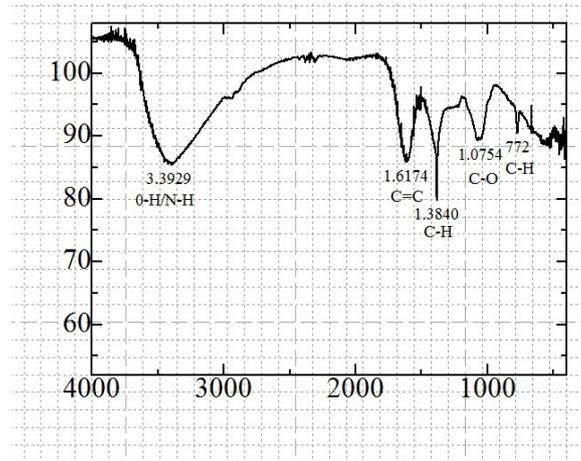


Karakterisasi nanopartikel PbO-Ag

Karakterisasi FTIR



Gambar 4. Spektrum FT-IR PbO-Ag

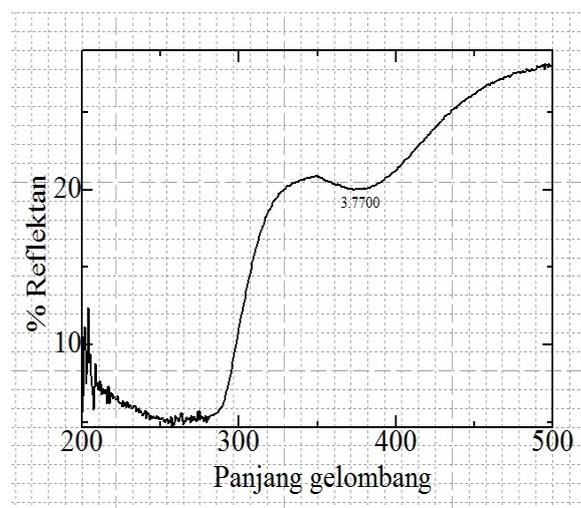


Gambar 5. Spektrum FT-IR Ekstrak daun tin

Hasil karakterisasi FTIR ekstrak daun tin ditunjukkan pada gambar 4, hasil FTIR menunjukkan adanya gugus O-H yang berasal dari fenol. Pada bilangan gelombang 3392 cm^{-1} , pada bilangan gelombang 1384 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi bengkokan simetris C-H dari metil. Pada bilangan gelombang 772 cm^{-1} , 1075 cm^{-1} , 1617 cm^{-1} , masing masing menunjukkan adanya gugus C-H, C-O, C=C.

Hasil karakterisasi FTIR PbO-Ag ditunjukkan pada gambar 5, pada gugus O-H terjadi pergeseran puncak dari bilangan gelombang 3392 cm^{-1} menjadi 3502 cm^{-1} , dan munculnya puncak baru pada bilangan gelombang 2426 cm^{-1} . pada bilangan gelombang 1384 cm^{-1} , 885 cm^{-1} masing masing menunjukkan adanya gugus C=H dan C-H.

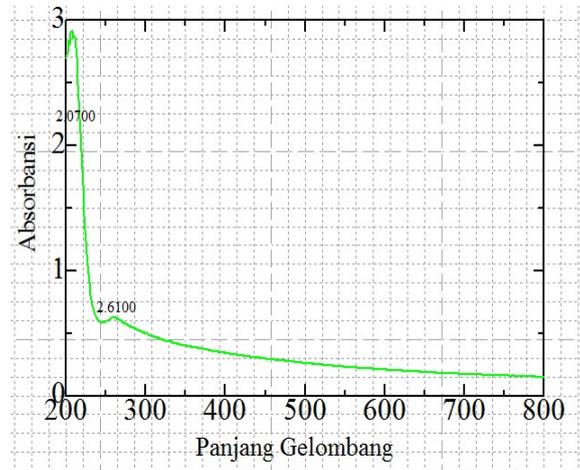
Karakterisasi DRS



Gambar 6. Spektrum PbO-Ag

Pada penelitian sebelumnya (Lisniwary dkk., 2015) PbO menghasilkan spektrum DRS hanya memiliki 1 lembah. Sedangkan pada penelitian ini didapatkan hasil DRS 2 lembah hal itu menunjukkan bahwa terbentuknya PbO-Ag pada Panjang gelombang 377 nm.

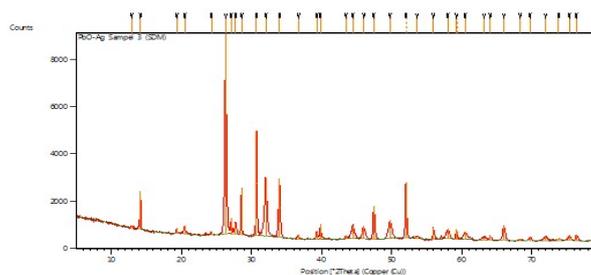
Karakterisasi Spektrofotometri Uv-Vis



Gambar 7. Spektrum UV-Vis PbO-Ag

Hasil karakterisasi UV-Vis ekstrak daun tin ditunjukkan pada panjang gelombang 207 nm yang menunjukkan adanya metabolit skunder pada ekstrak daun tin. Hasil karakterisasi nanopartikel PbO-Ag pada panjang gelombang 261 nm yang merupakan karakteristik absorpsi *Surface Plasmon Resonance* (SPR) dari nanopartikel PbO-Ag (Raju *et al.*, 2013).

Karakterisasi XRD



Gambar 8. Pola XRD PbO-Ag

Dari data XRD dengan bioreduktor Ekstrak daun tin suhu furnace 500°C. dapat dilihat pada difraktogram muncul tiga intensitas tertinggi $2\theta = 37,7714 ; 33,6423 ; 13,9851$, hal ini membuktikan bahwa berdasarkan hasil PbO-Ag terbentuk pada suhu 500°C.

Berdasarkan XRD yang didapat, dapat dihitung ukuran partikel dari PbO-Ag menggunakan persamaan Scherrer, yaitu :

$$D = \frac{k \cdot \lambda}{\delta W \cdot \cos \theta}$$

Keterangan :

D = besar dari ukuran kristal

K = factor dari bentuk kristalin (dengan rentang 0,89)

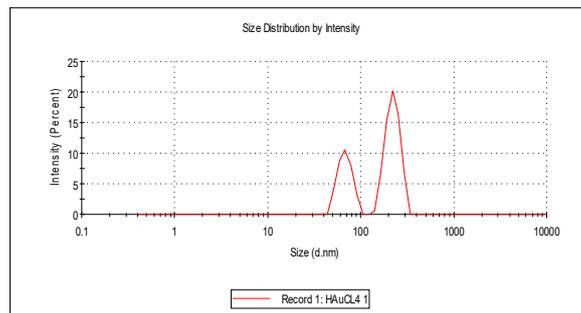
δ = Panjang gelombang radiasi sinar X yang digunakan

θ = sudut difraksi

Dari persamaan diatas didapat ukuran partikel PbO-Ag yaitu 26,03

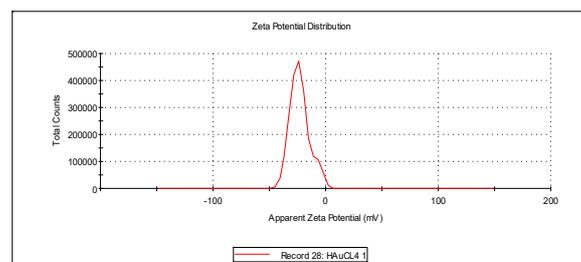
Karakterisasi PSA dan PZC

PSA - PZC digunakan untuk menentukan ukuran nanopartikel PbO-Ag dan distribusinya serta kestabilan nanopartikel PbO-Ag hasil sintesis.



Gambar 9. Spektrum PSA PbO-Ag

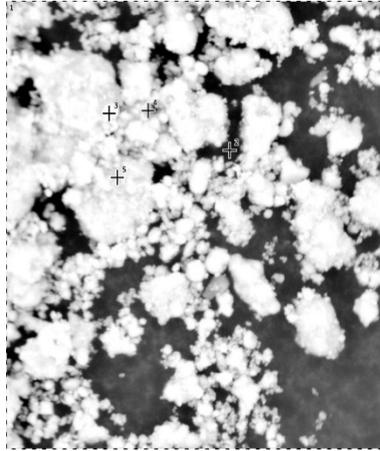
Hasil PSA menunjukkan distribusi ukuran nanopartikel perak sebesar 10-1000 nm. Dalam gambar tersebut terdapat dua puncak, hal ini disebabkan karena didalam ekstrak terdapat beberapa macam kandungan yang menyebabkan ukuran partikel berbeda – beda



Gambar 10. Spektrum PZC PbO-Ag

Hasil PZC menunjukkan zeta potensial nanopartikel perak hasil sintesis <0 yang berarti gaya tolak antar partikel tidak stabil sehingga tidak dapat bertahan lama.

Karakterisasi SEM



Gambar 11. Bentuk PbO-Ag

Dilihat dari gambar tersebut bentuk partikel tidak jelas, hal ini disebabkan karena adanya zat pengotor.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa PbO-Ag dapat dibentuk dengan metode sol-gel menggunakan bioreduktok daun tin (*Ficus Carica L*). PbO-Ag memiliki warna serbuk orange, dan hasil analisis menggunakan XRD menunjukkan puncak-puncak kristalinitas PbO-Ag dengan rata-rata ukuran kristal 26,03 nm. Dari data SEM menunjukkan, masih terjadi aglomerasi pada partikel PbO-Ag.

UCAPAN TERIMAKASIH

Laboratorium Rekayasa Kosmetik, Institut Teknologi Sumatera yang sudah menyediakan fasilitas sarana dan prasarana kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin N, 2016. *Sintesis nanopartikel perak menggunakan bioreduktor daun jambu biji (psidium guajava L.) Dengan irradiasi microwave.* Semarang: *Indonesian Journal of Chemical Science.* 5(3):196.
- Haryono A, Sondari D, dan Randy M. 2008. Sintesa Na-nopartikel Perak dan Potensi Aplikasinya. *Jurnal Riset Industri.* 2(3):156- 163.
- Lisniwari, Akhmal M, Pepi HY. 2015. Sintesis Timbal Oksida (PbO) Serta Uji Degradasi Terhadap Metanil Kuning 2:1-6.
- Paveena et al., 2010. Nanoparticles: Building Bloks For Nanotechnologi Dalam Nanoparticles: Synthesis, Stabilization, Passivation And Functionalization. *Merican Chemical Society* 3: 4-6.
- Phumying et al., 2010. Coconut Water as a Potential Resource for Cellulosa Acetate Membrane Preparation. *Polym. Int,* 57(3): 502-508.
- Raju, K. V. 2013. Judde-Ofelt Analysis and Photoluminescence Properties of RE³⁺ (RE = Er&Nd): Cadmium Lithium Boro Tellurite Glasses. *Solid State Sciences.* Elsevier. No. 15: 102- 109.
- Ramin dkk., 2014. Synthesis and Characterization of Singel Crystal PbO Nanoparticles in a Gelatin Ceramis *International* 40: 11699 - 11703
- Sable N, Gaikwad S, Bonde S, Gade A, Rai M. Phytofabrication of silver nanoparticles by using aquatic planthyrilla *Verticilata.* *Jurnal Sant Gadge Baba Amravati University.* 4(2).