

SINTESIS NANOPARTIKEL EMAS DENGAN REDUKTOR EKSTRAK BUNGA ROSELLA (*HIBISCUS SABDARIFFA*) UNTUK DEGRADASI FOTOKATALITIK RHODAMIN B

Ignatius Eric Santoso

Kimia Universitas Ma Chung

Email : 511410002@student.machung.ac.id

Abstrak

Nanopartikel Emas sedang menjadi penelitian yang lagi dikembangkan. Banyak penelitian mengenai sintesis nanopartikel emas. Penelitian ini melakukan sintesis nanomaterial emas menggunakan reduktor alami yaitu antosianin. Antosianin ini diambil dari ekstrak bunga rosella. Nanopartikel emas memiliki banyak aplikasi sebagai fotokatalisis, dan juga sebagai sensor peroksida. Sintesis nanopartikel emas menggunakan reduktor ekstrak bunga rosella dilakukan dengan mengekstrak bunga rosella dengan cara maserasi. Proses ekstraksi didapatkan larutan berwarna merah dan di lakukan uji FTIR untuk mengkonfirmasi adanya kandungan antosianin. Larutan hasil ekstraksi dicampur dengan H₂AuCl₄ dan Na sitrat lalu disintesis menggunakan microwave dengan lama waktu 5 menit. Hasil sintesis didapatkan larutan berwarna merah keunguan yang menunjukkan nanopartikel emas sudah terbentuk. Hasil nanopartikel emas di karakterisasi menggunakan PSA dan Spektrofotometer UV-Vis. Nanopartikel emas dilakukan uji degradasi fotokatalitik Rhodamin B dan uji kemampuan sebagai sensor peroksida. Hasilnya nanopartikel emas yang didapat tidak berpotensi untuk degradasi fotokatalitik Rhodamin B, akan tetapi berpotensi sebagai sensor peroksida karena terjadi penurunan sebesar 80,2 %.

Kata Kunci: Nanopartikel Emas, Fotodegradasi, Bunga Rosella, Sensor Peroksida

Abstract

Gold nanoparticles are being developed. Lots of research on the synthesis of gold nanoparticles. This research carried out the synthesis of gold nanomaterials using a natural reducing agent, anthocyanin. Anthocyanin is taken from rosella flower extract. Gold nanoparticles have many applications as photocatalysis, and also as peroxide sensors. Synthesis of gold nanoparticles using a rosella flower extract reductor is done by extracting rosella flowers by maceration. Extraction process obtained a red solution and carried out FTIR test to confirm the presence of anthocyanin content. The extracted solution was mixed with H₂AuCl₄ and Na citrate and then synthesized using a microwave with a duration of 5 minutes. The synthesis results obtained purplish red solution that indicates gold nanoparticles have formed. The results of gold nanoparticles were characterized using PSA and UV-Vis spectrophotometers. Gold nanoparticles were tested for photocatalytic degradation of Rhodamin B and tested for ability as a peroxide sensor. The result is that the gold nanoparticles obtained do not have the potential for the photocatalytic degradation of Rhodamin B, but have the potential as a peroxide sensor due to a decrease of 80.2%.

Keywords: Gold Nanoparticles, Photodegradation, Rosella Flowers, Peroxide Sensor

PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu penghasil limbah cair yang di hasilkan dari proses pewarnaan. Air limbah yang dihasilkan merupakan zat warna senyawa organik nonbiodegradabel dan juga bahan sintetis yang sukar larut atau sukar diuraikan. Rhodamin B adalah zat warna sintetis berbentuk serbuk kristal berwarna kehijauan, berwarna merah keunguan dalam bentuk terlarut pada konsentrasi tinggi dan berwarna merah terang pada konsentrasi rendah. Pencemaran Rhodamin B di lingkungan dapat diatasi melalui berbagai proses seperti *Advanced Oxidation Processed*, adsorpsi, dan degradasi fotokatalitik. Hidrogen Peroksida digunakan pada industri tekstil untuk bahan pemutih. Pada lingkungan jika kandungan Hidrogen Peroksida berlebih dapat mengganggu ekosistem sungai, karena alga bisa mati. Nanopartikel merupakan salah satu ilmu yang sedang dikembangkan oleh para ilmuwan di dunia. Salah satu metode yang telah dikembangkan untuk sintesis nanopartikel logam biasa disebut dengan *green nanotechnology* yang berbasis tumbuhan sebagai bioreduktornya. Fokus penelitian ini adalah bagaimana cara mendegradasi limbah tekstil terutama Rhodamin B dengan cara degradasi fotokatalitik dengan sintesis nanopartikel emas menggunakan ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*).

METODOLOGI Alat dan Bahan

Dalam penelitian yang di lakukan, bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bunga rosella kering, Na-sitrat, larutan H₂AuCl₄, akuades, larutan buffer, NaOH dan HCl untuk mengatur pH larutan. Peralatan yang digunakan meliputi peralatan gelas seperti: gelas kimia, pipet volume, *magnetic stirrer*, gelas ukur, labu ukur, pipet tetes, kaca pengaduk, corong. Diperlukan juga pH meter untuk mengukur pH larutan. Selain itu juga menggunakan *Microwave* yang digunakan untuk proses reaksi sintesis nanopartikel emas. Hasil di analisis menggunakan FTIR (*Fourier-Transform Infrared Spectroscopy*), PSA (*Particle Size Analyzer*), dan Spektrofotometer UV-Vis.

Sintesis Nanopartikel Emas dengan Variasi Jumlah Reduktor Ekstrak Rosella – Na sitrat

Di siapkan sebanyak 100 ml H₂AuCl₄ 100 ppm pH 3 lalu tambahkan natrium sitrat dan ekstrak rosella dengan perbandingan 20:0, 15:5, 10:10, 5:15, dan 0:20. Selanjutnya campuran larutan H₂AuCl₄, Na-sitrat, dan ekstrak rosella di

reaksikan dalam microwave selama 5 menit. Hasil sintesis dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-vis.

Pengaruh Waktu Terhadap Sintesis Nanopartikel Emas dengan Reduktor Ekstrak Rosella – Na sitrat

Nanopartikel emas hasil dari sintesis pada langkah 3.2.1 pada kondisi optimum disintesis kembali dengan memvariasikan waktu reaksi nya. Waktu reaksi diatur pada 1 hingga 5 menit dengan interval 1 menit. Hasil sintesis di karakterisasi dengan spektrofotometer UVvis.

Karakterisasi Nanopartikel Emas

Ekstrak Rosella dan koloid nano emas diuji menggunakan FTIR untuk mengetahui proses reduksi oksidasi pada ekstrak rosella. Ukuran nanopartikel emas diuji menggunakan PSA (*particle size analyzer*). Nanopartikel yang diperoleh di sentrifuge selama 30 menit, endapan yg diperoleh di karakterisasi menggunakan FTIR untuk mengetahui puncak karakteristik emas yang diperoleh.

Variasi Waktu Nanomaterial Emas terhadap Fotodegradasi Rhodamin B

Fotodegradasi Rhodamin B dengan konsentrasi 25 ppm dilakukan pada kondisi variasi jumlah nanopartikel emas yang paling optimum. Fotodegradasi dilakukan pada waktu 30 menit dan 240 menit dengan lampu UV dengan panjang gelombang 254 nm. Hasil di analisis dengan spektrofotometer UV-vis.

Uji Kemampuan Nanopartikel Emas Sebagai Sensor Peroksida H₂O₂

Uji potensi Nanopartikel Emas sebagai sensor Peroksida dilakukan dengan cara mencampur 1 ml nanopartikel emas dengan 1 ml H₂O₂. Selanjutnya dilakukan sonikasi selama 30 menit. Hasil dianalisis dengan Spektrofotometer UVVis.

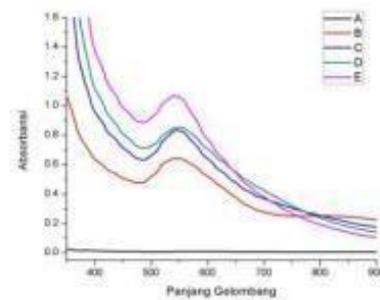
HASIL DAN PEMBAHASAN Sintesis Nanopartikel Emas Dengan Variasi Jumlah Reduktor Ekstrak Rosella dan Natrium sitrat

Terbentuknya nanomaterial emas ditandai dengan terjadinya perubahan warna menjadi merah keunguan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Nanomaterial Emas dari Ekstrak Rosella

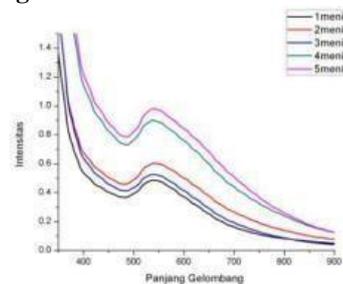
Dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini merupakan hasil Spektrofotometer UV-vis dari berbagai perbandingan jumlah reduktor ekstrak Rosella dengan natrum sitrat.



Gambar 4.3 Spektra UV-vis berbagai perbandingan jumlah reduktor ekstrak Rosella dengan natrium sitrat.

Berdasarkan data yang didapat diperoleh perbandingan yang paling optimal adalah perbandingan D yaitu ekstrak rosella : natrium sitrat 15:5.

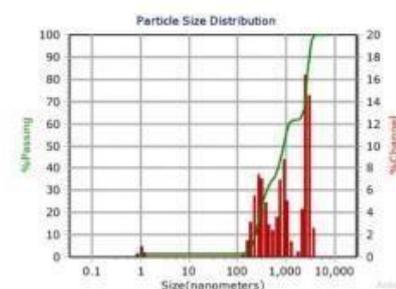
Pengaruh Waktu Terhadap Sintesis Nanopartikel Emas dengan Reduktor Ekstrak Rosella – Na sitrat



Gambar 4.4 Spektra UV-vis Variasi Waktu Sintesis

Dapat dilihat dari variasi waktu sintesis yang dilakukan, waktu sintesis yang paling optimum adalah 5 menit. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan serapan pada panjang gelombang 539 nm di mana pada waktu 5 menit didapati nilai absorbansi yang paling tinggi yaitu sebesar 0,980 nm.

Karakterisasi Nanopartikel Emas



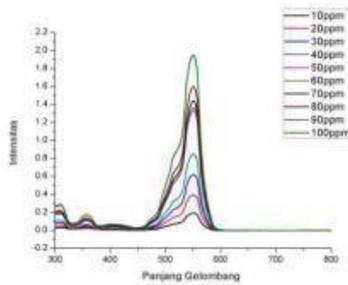
Gambar 4.5 Hasil PSA (*Particle Size Analyzer*)

Berdasarkan hasil PSA diketahui terdapat partikel berukuran nano yaitu sekitar 1 hingga 5 nm dan partikel berukuran lebih besar dari 100 hingga 10000 nm. Ukuran yang bervariasi menunjukkan saat dikarakterisasi, nanopartikel emas sudah mengalami aglomerasi.

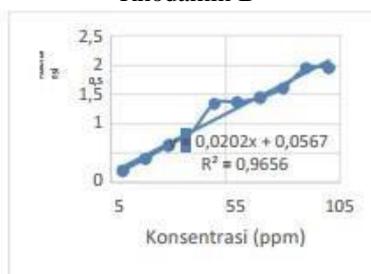
Fotodegradasi Rhodamin B

Langkah awal dari pengujian fotodegradasi adalah membuat kurva baku Rhodamin B pada berbagai konsentrasi. Setelah itu, diukur menggunakan

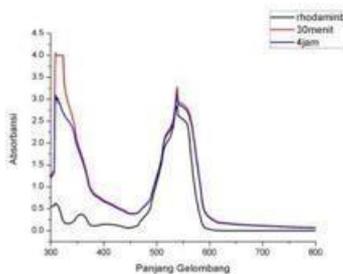
spektrofotometer UV-vis. Pada proses fotodegradasi Rhodamin B nanopartikel emas berperan sebagai fotokatalis. Dari spektra UV-vis diperoleh data seperti ditampilkan pada Gambar 4.6 dan berdasarkan Gambar 4.7 diperoleh persamaan linear $y = 0.0202x + 0.0567$ dan diperoleh koefisien korelasi sebesar 0.9656.



Gambar 4.6 Spektra UV-vis Variasi Konsentrasi Rhodamin B



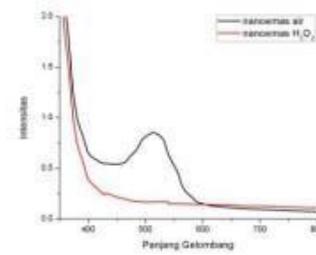
Gambar 4.7 Kurva Kalibrasi Rhodamin B



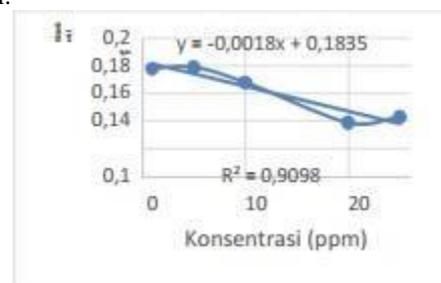
Gambar 4.8 spektra UV vis fotodegradasi Rhodamin B

Gambar 4.8 menunjukkan hasil dari fotodegradasi Rhodamin B menggunakan nanomaterial emas dari ekstrak Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*). Pada grafik tidak terlihat adanya penurunan absorbansi dari waktu 30 menit hingga 240 menit. Penurunan konsentrasi tidak terjadi dikarenakan pada saat proses fotodegradasi terjadi penguapan oleh pelarut, sehingga konsentrasinya semakin bertambah.

Uji Kemampuan Nanomaterial Emas Sebagai Sensor Peroksida (H₂O₂)



Gambar 4.9 Spektra UV-vis Nanopartikel Emas dan H₂O₂ H₂O₂ merupakan oksidator kuat yang mampu mengoksidasi Au(0) menjadi Au(III). Oksidasi Au(0) ditandai dengan penurunan intensitas serapan pada panjang gelombang maksimal.



Gambar 4.10 Intensitas panjang gelombang maksimum H₂O₂ hasil interaksi dengan nanopartikel Emas

Gambar 4.10 menunjukkan kurva kalibrasi dari H₂O₂ dan didapat persamaan linear $y = -0.0018x + 0.1835$ dengan koefisien korelasi sebesar 0.9098. Dari data pada Gambar 4.9 menunjukkan nanopartikel emas dengan ekstrak Rosella mampu bertindak sebagai sensor peroksida.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototipe nanopartikel emas yang disintesis dengan reduktor dari pigmen antosianin ekstrak bunga Rosella telah berhasil dilakukan dengan kondisi optimum perbandingan volume H₂AuCl₄ : ekstrak Rosella : natrium sitrat adalah sebesar 25ml : 15ml : 5ml dan lama waktu sintesis 5 menit.
2. Tidak terjadi reaksi degradasi Rhodamin B oleh nanopartikel emas yang ditandai dengan tidak adanya penurunan konsentrasi pada Rhodamin B setelah direaksikan selama waktu 30 menit maupun 240 menit.
3. Pengujian nanopartikel emas sebagai sensor peroksida dapat dilakukan dan didapat hasil penurunan absorbansi pada panjang gelombang 520 nm sebesar 102,7%. Persamaan yang diperoleh dari hasil uji potensi sensor H₂O₂ adalah $y = -0.0018x + 0.1835$ dengan koefisien korelasi sebesar 0.9098. Sehingga nanopartikel ini dapat digunakan sebagai sensor peroksida.

DAFTAR PUSTAKA

- AK Khan, R. R. (2014). Gold Nanoparticles: Synthesis and Applications in Drug Delivery. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research July 2014; 13 (7): 1169-1177, 1169- 1177.*
- aldrich, s. (2019). *Gold Nanoparticles: Properties and Applications* . Retrieved from <https://www.sigmaaldrich.com/tech-nica-l-documents/articles/materialscience/nanomaterials/goldnanoparticles.html>: <https://www.sigmaaldrich.com/tech-nica-l-documents/articles/materialscience/nanomaterials/goldnanoparticles.html>
- Asep Rohiman, M. B. (2014). Sintesis, Karakterisasi, dan Aplikasi Gold Nanoparticles (AuNPs) pada Penumbuhan Silicon Nanowires (SiNWs). *Research and Development on Nanotechnology in Indonesia, 74.*
- Budiyono. (2008). *Kriya Tekstil untuk SMK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Buthelezi, S. O. (2012). Textile Dye Removal from Wastewater Effluents Using Biofloculants Produced by Indigenous Bacterial Isolates. *Molecules, 14260-14274.*
- Debjani Baruah, M. G. (2018). Biogenic synthesis of gold nanoparticles and their application in photocatalytic degradation of toxic dyes . *journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology, 51-58.*
- Farhiz Lagan, E. S. (2017). Degradasi Zat Warna Artifisial Limbah Tekstil dengan Advanced oxidation Processes Menggunakan Katalis Nanopartikel CE/Karbon. *Jom FTEKNIK Volume 4 No. 1 Februari 2017.*
- Kunping Liu, H. L. (2015). Adsorption and Removal of Rhodamine B from Aqueous Solution by Tannic Acid Functionalized Graphene. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 477, 35-41.*
- Miska Sanda Lembang, M. M. (2014). Sintesis Nanopartikel Emas Dengan Metode Reduksi Menggunakan Bioreduktor Menggunakan Bioreduktor Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa).
- Sandip P. Patil, B. B. (2015). Efficient Adsorption and Photocatalytic Degradation of Rhodamine B Dye Over Bi₂O₃-Bentonite Nanocomposites: A Kinetic Study . *Journal of Industrial and Engineering Chemistry .*
- sciencedaily. (2012, may). *Nanotechnology breakthrough could dramatically improve medical tests*. Retrieved from www.sciencedaily.com: <https://www.sciencedaily.com/releases/2012/05/120531165752.htm>
- Ulul Azmi, M. N. (2017). Analisis Bahan Pewarna Sintetis Non Pangan Rhodamin B dan Methanyl Yellow Pada Produk Saus Tomat dan Saus Cabe di Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah Volume 2, Nomor 3, Agustus 2017, 210-215.*
- Utami, H. S. (2012). Pewarnaan dan Pemeriksaan Bakteri. *jurnal universitas negeri malang.*
- Wisnu, C. (2008). Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Jakarta
- Yajun Zhou, L. Z. (2015). Brand new P-doped g-C₃N₄: enhanced photocatalytic activity for H₂ evolution and Rhodamine B degradation under visible light . *Journal of Materials Chemistry A.*
- Yoki Yulizar, T. U. (2017). Green Method for Synthesis of Gold Nanoparticles Using Polyscias scutellaria Leaf Extract under UV Light and Their Catalytic Activity to Reduce Methylene Blue. *Journal of Nanomateri*