

Pengembangan Metode Kolorimetri dengan Nanopartikel Emas Terkonjugasi Asam Tioglikolat untuk Deteksi Timbal dalam Air = Development of a Colorimetric Method with Thioglycolic Acid Conjugated Gold Nanoparticles for Detection of Lead in Water

Talitha Shabirah Aulia, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920549251&lokasi=lokal>

Abstrak

Pencemaran lingkungan oleh logam berat timbal (Pb^{2+}) telah menjadi perhatian serius karena dampaknya yang merugikan kesehatan manusia, seperti kerusakan ginjal dan neurotoksisitas pada anak-anak. Studi terbaru menunjukkan bahwa nanopartikel emas dapat digunakan sebagai sensor kolorimetri untuk mendeteksi timbal secara visual melalui sifat optik resonansi plasmon permukaan. Gugus tiol (-SH) dalam asam tioglikolat dapat digunakan sebagai konjugat karena memiliki ikatan S-Au yang kuat, sementara gugus karboksil (-COOH) digunakan sebagai reseptor spesifik untuk Pb^{2+} , yang menyebabkan agregasi dan meningkatkan stabilitas nanopartikel emas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode kolorimetri menggunakan asam tioglikolat dengan spektrofotometri UV-Visible yang terjangkau dan praktis.

Karakterisasi hasil metode dilakukan dengan mikroskop transmisi elektron (TEM) dan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Kondisi analisis optimum diperoleh dengan AuNPs volume 700 μ L, asam tioglikolat 500 μ M, pH 10,0 selama 10 menit. Hasil optimasi sintesis nanopartikel emas-tioglikolat dapat mendeteksi timbal hingga batas deteksi 9,5 ppm dengan serapan mencapai 0,3. Respon kolorimetri sensor cukup selektif terhadap Pb^{2+} setelah diuji bersama ion logam Ba^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , dan Hg^{2+} .

Aplikasi metode pada air di Danau Kenanga, FMIPA, dan Puspa Universitas Indonesia menunjukkan kadar timbal dalam sampel di bawah konsentrasi deteksi. Penelitian ini berhasil mengembangkan sensor kolorimetri TGA-AuNPs yang sederhana, cepat, mudah digunakan, dan murah untuk deteksi Pb^{2+} dalam air secara real-time.

.....Environmental pollution by heavy metal lead (Pb^{2+}) had become a serious concern due to its detrimental effects on human health, such as kidney damage and neurotoxicity in children. Recent studies showed that gold nanoparticles could be used as a colorimetric sensor to detect lead visually through the optical properties of surface plasmon resonance. The thiol group (-SH) in thioglycolic acid was used as a conjugate due to its strong S-Au bond. The carboxyl group (-COOH) served as a specific receptor for Pb^{2+} causing aggregation and enhancing the stability of the gold nanoparticles. This study aimed to develop a colorimetric method using thioglycolic acid with affordable and practical UV-Visible spectrophotometry. The characterization of the method results was performed using transmission electron microscopy (TEM) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The optimal analysis conditions were obtained with 700 μ L of AuNPs, 500 μ M of thioglycolic acid, and pH 10.0 for 10 minutes. The optimized synthesis of gold-thioglycolic nanoparticles could detect lead with a detection limit of 9.5 ppm and an absorbance of 0.3. The colorimetric sensor response was sufficiently selective for Pb^{2+} after being tested with Ba^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , and Hg^{2+} metal ions. The method's application to water samples from Lake Kenanga, FMIPA, and Puspa at the University of Indonesia showed lead levels below the detectable concentration. Thus, this study successfully developed a simple, fast, easy-to-use, and inexpensive TGA-AuNPs colorimetric sensor for real-time Pb^{2+} detection in water.