

ANALISIS KROMIUM(III) SECARA KOLORIMETRI GAMBAR DIGITAL MENGGUNAKAN SENSOR NANOPARTIKEL EMAS

Davit Galih Raga Siwi
20/466447/PPA/06013

INTISARI

Telah disintesis nanopartikel emas (AuNPs) dengan metode reduksi kimia menggunakan asam L-askorbat (AA). Asam askorbat digunakan sebagai reduktor sekaligus agen penudung untuk menjaga stabilitas AuNPs. Nanopartikel emas digunakan untuk sensor kolorimetri Cr(III) dengan memanfaatkan sifat *surface plasmon resonance* (SPR) dari AuNPs. Perubahan warna larutan AuNPs akibat adanya Cr(III) kemudian digunakan sebagai dasar analisis kolorimetri Cr(III) berbasis gambar digital (KGD). Prinsip metode KGD didasarkan dari perubahan komponen warna *Red-Green-Blue* (RGB) gambar larutan yang diambil dengan kamera *handphone*. Sintesis AuNPs dilakukan pada suhu ruang menggunakan HAuCl₄ dengan AA sebagai reduktor sekaligus agen penudung. Hasil sintesis tertudung asam L-askorbat (AuNPs-AA) kemudian dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis, spektroskopi FTIR, XRD, TEM dan SEM-EDX. Selanjutnya dilakukan uji validasi terhadap kemampuan AuNPs-AA dalam mendeteksi Cr(III). Pembuatan aplikasi *android* yang diintegrasikan dengan metode KGD dikembangkan untuk mempermudah proses perhitungan kadar Cr(III) pada sampel lingkungan. Uji validasi penentuan kadar Cr(III) dengan cara KGD selanjutnya dibandingkan dengan uji validasi penentuan Cr(III) menggunakan UV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa linearitas (R^2) kurva kalibrasi dengan metode KGD adalah 0,9970 untuk rentang konsentrasi Cr(III) 1-7 mg/L yang tidak jauh berbeda dengan linearitas dengan menggunakan UV-Vis, yaitu 0,9929 pada rentang konsentrasi 3-9 mg/L. Batas limit deteksi (LoD) metode KGD diperoleh lebih kecil dari metode spektrofotometer UV-Vis yaitu berturut-turut sebesar 0,340 dan 0,372 mg/L. Sensor kolorimetri AuNPs-AA selektif dalam deteksi Cr(III) dan tidak dipengaruhi adanya ion logam lain. Hasil penentuan Cr(III) pada sampel air sumur dan air sungai dengan metode KGD diperoleh berturut-turut adalah $0,089 \pm 0,003$ dan $0,386 \pm 0,009$ mg/L yang hampir sama dengan yang diperoleh secara spektrofotometri UV-Vis yaitu berturut-turut $0,092 \pm 0,002$ dan $0,383 \pm 0,014$ mg/L. Metode KGD yang diintegrasikan dengan aplikasi *android* berpotensi menjadi metode deteksi Cr(III) berbasis AuNPs secara *on site*.

Kata kunci: AuNPs, sensor kolorimetri Cr(III), kolorimetri gambar digital, RGB, aplikasi *android*

DIGITAL IMAGE COLORIMETRY FOR ANALYSIS CHROMIUM(III) USING GOLD NANOPARTICLES SENSOR

Davit Galih Raga Siwi
20/466447/PPA/06013

ABSTRACT

Gold nanoparticles (AuNPs) have been synthesized by a chemical reduction method using L-ascorbic acid (AA). Ascorbic acid is used as a reducing agent and as a capping agent to maintain the stability of AuNPs. Gold nanoparticles are used for colorimetric Cr(III) sensor by exploiting their associated surface plasmon resonance (SPR) properties. The color change of the AuNP solution due to the presence of Cr(III) is then used as a basis of a digital imaging-based colorimetric (DIC) analysis of Cr(III). The principle of the DIC method is based on changes in the Red-Green-Blue (RGB) color component of the solution image taken with a cell phone camera. AuNP synthesis was carried out at room temperature using HAuCl_4 with AA as reducing as well as protecting agent. The synthesized AuNPs coated with AA (AA-AuNPs) were then characterized with UV-Vis spectrophotometer, FTIR spectroscopy, XRD, TEM and SEM-EDX. Then a validation test was carried out towards the ability of AuNPs-AA to detect Cr(III). An Android application was integrated to the DIC method in order to simplify the process of calculating Cr(III) concentration in environmental samples.

The results showed that linearity (R^2) of calibration curve of the DIC method was 0.9970 for the dynamic concentration range of Cr(III) 1-7 mg/L which was not much different from the linearity using UV-Vis, i.e. 0.9920 for the dynamic concentration range of Cr(III) 3-9 mg/L. Limit of detection (LoD) for the DIC method was found to be smaller than the UV-Vis spectrophotometer method, i.e. 0.340 and 0.372 mg/L, respectively. The AA-AuNPs was selective in detecting Cr(III) and was not affected by the presence of other metal ions. The results for the determination of Cr(III) in well and river water samples using the DIC method were 0.089 ± 0.003 dan 0.386 ± 0.009 mg/L, which were almost the same as those obtained by spectrometric using UV-Vis, which were 0.092 ± 0.002 dan 0.383 ± 0.014 mg/L, respectively. The DIC method which was integrated with an android application has the potential to become an on-site AuNPs-based Cr(III) detection method.

Keywords: AuNPs, Cr(III) colorimetric sensor, digital image colorimetry, RGB, android application