

Modifikasi permukaan plastik PVC dengan nanopartikel emas dan studi aplikasinya sebagai sensor elektrokimia arsen (III)

Rodhoty Taza Mila, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20306311&lokasi=lokal>

Abstrak

Pendeteksian kandungan arsen (III) dalam perairan dengan metode sensor elektrokimia merupakan salah satu pengembangan cara untuk menguji kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi permukaan plastik PVC (PoliVinil Chlorida) dengan nanopartikel emas menjadi plastik yang permukaannya terdeposisi nanopartikel emas, plastik PVC-AuNP, untuk diaplikasikan sebagai sensor elektrokimia dalam mendeteksi arsen (III) dengan metode Linear Sweep Stripping Voltammetry (LSSV). Sintesis nanopartikel emas (AuNP) dilakukan dengan cara mereduksi larutan HAuCl_4 dengan NaBH_4 dan 6-merkaptopurin sebagai zat penstabilnya. Hasil karakterisasi nanopartikel emas dengan spektrofotometer UV-Visible, TEM, dan PSA menunjukkan bahwa nanopartikel emas ini memiliki distribusi diameter sebesar 1,0 nm s.d 2,8 nm. Nanopartikel emas ini selanjutnya digunakan untuk memodifikasi permukaan plastik PVC dengan cara pengadukan plastik PVC dalam campuran modifikasi selama 24 jam pada suhu ruang. Hasil karakterisasi permukaan plastik PVC-AuNP dengan SEM-EDX menunjukkan pencitraan morfologi nanopartikel emas pada plastik PVC-AuNP yang menunjukkan keberadaan nanopartikel emas pada permukaan plastik PVC-AuNP dengan kandungan sebesar 13,57 % (estimasi dari EDX). Hasil pengukuran XRD terhadap plastik PVC-AuNP juga memberikan informasi keberadaan Au, yakni dengan kemunculan puncak difraktogram Au pada 2θ sebesar $38,190^\circ$ atau d sebesar $2,98594 \text{ \AA}$. Sementara itu, karakterisasi dengan FTIR diamati keberadaan puncak serapan pada bilangan gelombang sekitar 380 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya ikatan Au-S, yaitu ikatan antara nanopartikel emas dengan 6-merkaptopurin. Hasil karakterisasinya secara elektrokimia menunjukkan kondisi optimum pengukuran arsen (III) dicapai pada waktu deposisi 180 detik, potensial deposisi -500 mV , dan scan rate 100 mV/s . Respon arus terhadap konsentrasi arsen (III) pada plastik PVC-AuNP linier pada rentang konsentrasi 0-20 M dengan nilai limit deteksi (LOD) sebesar $71,2725 \text{ ppb}$. Hasil pengujiannya selama lima jam pemakaian menunjukkan bahwa plastik PVC-AuNP bersifat kurang stabil menghasilkan respon arus mulai jam ke-3 sehingga secara keseluruhan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa plastik PVC-AuNP dapat digunakan sebagai sensor elektrokimia arsen (III) yang akurat meskipun kestabilan kinerjanya lebih rendah daripada kestabilan kinerja Au bulk.

.....Detection of arsenic (III) composition in water with electrochemical sensor methods is one of development to control water quality. This experiment is intended to modify PVC (PoliVinil Chlorida) plastic surface by gold nanoparticles, denoted as PVC-AuNP plastic, which in turn can be applied for working electrode to detect arsenic (III). The synthesise of gold nanoparticles was conducted by reduction of HAuCl_4 solution with NaBH_4 and 6-merkaptopurin as nanoparticles stabilizer. The result of gold nanoparticles was characterized by UV-Visible spektrofotometer, TEM, and PSA. The characterization results indicated that synthesized gold nanoparticles had distribution of gold nanoparticles with diameter accounted from 1,0 nm to 2,8 nm. The prepared gold nanoparticles then was used to modify PVC plastic by stirring the PVC plastic within gold nanoparticles for 24 hours. The modified PVC plastic, denoted as PVC-AuNP plastic, was characterized by using SEM-EDX, XRD, and FTIR. The results indicated that PVC

plastic was modified by gold nanoparticles successfully. The SEM-EDX morphology of PVC-AuNP plastic indicated the occurrence of Au element in PVC-AuNP plastic with quite good distribution amounted to 13,57 % on the surface, while XRD measurement of PVC-AuNP plastic showed diffractogram peak at 2θ of 38,190 or d spacing of 2,9859 Å which confirmed the occurrence of Au. In addition, FTIR characterization showed peak at 380 cm⁻¹ that indicated Au-S bond, as a result of chemical interaction between gold nanoparticle and 6-mercaptopurine, which act as a binder. The result of electrochemistry characterization using potentiostat of LSSV method indicated that there was As³⁺ oxidation current peak. The optimum condition on measuring arsen (III) was reached at the deposition time 180 second, deposition potential -500 mV, and scan rate 100 mV/s. The current response to concentration of arsen (III) was linear in concentration range between 0-20 M with limited value detection (LOD) amounted to 71,2725. This experiment result in 5 hours used indicated that PVC-AuNP plastic become unstability to produce oxidation current peak started on 3rd days, so that PVC-AuNP plastic can be an option or alternative reachable working electrode although performance stability of PVC-AuNP plastic is lower than performance stability of Au bulk.