

Pengembangan Biosensor Asetilkolinesterase Menggunakan Graphite Pencil Elektroda Termodifikasi Polianilin dan Nanopartikel Emas untuk Deteksi Residu Pestisida Isoprocab = Development of Acetylcholinesterase Biosensor Using Polyaniline and Gold Nanoparticles Modified Graphite Pencil Electrodes for Isoprocab Pesticide Residue Detection

Anita Rachmawati, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920518054&lokasi=lokal>

Abstrak

Biosensor berbasis penghambatan enzim asetilkolinesterase (AChE) oleh isoprocarb berhasil dikembangkan. Elektroda pensil grafit (GPE) termodifikasi polianilin (PANI) dan nanopartikel emas (AuNPs) digunakan untuk mendeteksi perubahan respon tiokolin dengan adanya isoprocarb. Elektroda ini dipreparasi dalam dua tahap menggunakan teknik cyclic voltammetry (CV), yaitu elektropolimerisasi anilin pada GPE dan elektrodeposisi AuNPs pada permukaan GPE termodifikasi PANI. Karakterisasi yang dilakukan dengan SEM-EDX menunjukkan bahwa AuNPs berukuran 8-80 nm dapat diendapkan pada permukaan pensil grafit termodifikasi polianilin. Karakterisasi elektrokimia menggunakan CV menunjukkan peningkatan luas permukaan aktif elektroda sekitar 2 dan 3,3 kali dibandingkan dengan GPE yang tidak dimodifikasi. Selanjutnya, puncak oksidasi tiokolin yang dibentuk oleh reaksi enzimatik AChE dengan adanya asetiltiokolin dapat diamati pada potensial +0,675 V (vs. Ag/AgCl). Arus puncak yang dihasilkan turun secara linier dengan adanya isoprocarb dalam konsentrasi konstan AChE dan asetiltiokolin. Pada kondisi optimum larutan 0,1 M PBS pH 7,4 yang mengandung 100 mU/ml AChE dan 1 mM asetiltiokolin klorida, waktu kontak 15 menit dan waktu inhibisi 25 menit, kurva kalibrasi linier isoprocarb dapat dicapai pada rentang konsentrasi 0,0005 hingga 0,05 μ M dengan batas deteksi dan kuantifikasi masing-masing 0,0106 μ M dan 0,0355 μ M, dengan sensitivitas 47,4810 μ A/ μ M.mm. Selanjutnya, pengukuran keberulangan menghasilkan nilai yang baik untuk 9 kali pengukuran diamati dengan RSD 4,57%, menunjukkan bahwa biosensor yang dikembangkan menjanjikan untuk mendeteksi isoprocarb.

.....An analysis tool for isoprocarb has been successfully developed as a biosensor system based on enzymatic inhibition of acetylcholinesterase (AChE) by isoprocarb. A gold nanoparticles-polyaniline modified graphite pencil electrode (AuNPs-PANI-GPE) was utilized to detect the change of thiocholine in the presence of isoprocarb. This electrode was prepared by two cyclic voltammetry steps, including electro-polymerization of aniline on a graphite pencil and electro-deposition of gold nanoparticles on the polyaniline surface. Characterization performed by SEM-EDX indicated that 8-80 nm size of gold nanoparticles could be deposited on the surface of polyaniline-modified graphite pencil. Electrochemical characterization using cyclic voltammetry suggested that the active surface area of the prepared electrode was 0.17019 cm², which was about 2 and 3.3 times compared to that of the unmodified GPE. Furthermore, an oxidation peak of thiocholine was observed at a potential of +0.675 V (vs. Ag/AgCl), formed by an enzymatic reaction of AChE in the presence of acetylthiocholine. This peak current was found to increase linearly with acetyl thiocholine concentrations, while in the presence of isoprocarb in a constant concentration of AChE and acetylthiocholine the peak linearly decreased. At the optimum condition of 0.1 M PBS pH 7.4 containing 100 mU/ml acetylcholinesterase and 1 mM acetylthiocholine chloride, the

inhibition and the contact time of 25 min and 15 min, a linear calibration curve of isoprocarb could be achieved in the concentration range of 0.0005 to 0.05 μM with an estimated limits of detection and quantifications of 0.0106 μM and 0.0355 μM , respectively, with the sensitivity of 47.4810 $\mu\text{A}/\mu\text{M}\cdot\text{cm}^2$. Furthermore, an excellent stability for 9 times measurements was observed with an RSD of 4.57%, suggesting that the developed tools is promising for the detection of isoprocarb.