

Biosensor Asetilkolinesterase dengan Menggunakan Elektroda Carbon Foam Termodifikasi Graphene dan Nanopartikel Emas untuk Deteksi Pestisida Karbofuran = Acetylcholinesterase based on Carbon Foam Electrode modified with Graphene and Gold Nanoparticle as a Biosensor for Karbofuran Detection

Sulis Triani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920555622&lokasi=lokal>

Abstrak

Pestisida merupakan zat kimia yang digunakan untuk mengendalikan hama di pertanian dan dapat menyebabkan kontaminasi pada tanah, udara, serta bahan makanan sehingga berbahaya bagi makhluk hidup. Biosensor asetilkolinesterase dapat digunakan untuk deteksi pestisida berdasarkan inhibisi pestisida terhadap enzim asetilkolinesterase (AChE) pada reaksi hidrolisis asetiltiokolin. Pada penelitian ini, dikembangkan sistem biosensor untuk deteksi pestisida karbofuran berdasarkan inhibisinya terhadap aktivitas katalitik enzim AChE dalam reaksi hidrolisis agen neurotransmitter asetilkolin (ACh) membentuk suatu spesi elektroaktif, yaitu kolin (Ch). Elektroda yang digunakan dalam penelitian ini adalah komposit nanostruktur carbon foam termodifikasi graphene dan nanopartikel emas (AuNP/Graphene/CF). Elektroda yang disintesis dikarakterisasi dengan menggunakan Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX), spektroskopi raman, X-Ray Diffraction (XRD), dan secara elektrokimia dengan metode voltametri siklik. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa carbon foam berhasil dimodifikasi dengan graphene, dimana graphene yang menempel pada permukaan carbon foam sebagian berbentuk lembaran dan sebagian lainnya mengalami penataan ulang (restacking) di permukaan carbon foam. Sedangkan keberhasilan modifikasi dengan menggunakan AuNP ditunjukkan pada hasil analisa menggunakan SEM-EDX, dimana nanopartikel emas terlihat menyerupai bintik-bintik putih pada permukaan Graphene/CF. Analisa secara elektrokimia dengan metode siklik voltametri menunjukkan bahwa keberadaan nanopartikel emas pada elektroda dapat meningkatkan sensitivitas biosensor. Sifat elektrokimia tiokolin pada elektroda AuNP/Graphene/CF dan kondisi optimum pengukuran adalah menggunakan enzim AChE dan ACTI dengan konsentrasi masing-masing adalah 50 mU dan 1.0 mM. Pengukuran pestisida karbofuran dilakukan dengan metode siklik voltametri pada rentang potensial -0.5 – 1 V dan laju pindai 50 mV/. Pengukuran standar karbofuran menunjukkan linearitas yang baik ($r^2 = 0.99038$) pada rentang konsentrasi 0 – 125 M, dengan batas deteksi sebesar 27.80 M. Sistem biosensor menunjukkan keberulangan yang cukup baik dengan nilai %RSD sebesar 6.77% untuk 10 kali pengulangan.

.....Pesticides are chemical substances used to control pests in agriculture. It cause contamination of soil, air, and food, so that they are harmful to living things. Acetylcholinesterase biosensor for pesticide detection is based on its inhibition of the acetylcholinesterase (AChE) enzyme in the hydrolysis reaction of acetylthiocholine. In this study, a biosensor system was developed for the detection of carbofuran pesticides based on its inhibition of the catalytic activity of the AChE enzyme in the hydrolysis reaction of the neurotransmitter acetylcholine (ACh) to form an electroactive species, namely choline (Ch). The electrode used in this study were a nanostructure composite of graphene-modified carbon foam and gold nanoparticles (AuNP/Graphene/CF). The synthesized electrodes were characterized using Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX), Raman spectroscopy, X-Ray Diffraction (XRD), and

electrochemically by cyclic voltammetry method. The characterization results show that carbon foam has been successfully modified with graphene, where some of the graphene attached to the surface of the carbon foam is in the form of a sheet and the other part is restacked on the surface of the carbon foam. While the success of the modification using AuNP is shown in the results of the analysis using SEM-EDX, where the gold nanoparticles look like white spots on the surface of Graphene/CF. Electrochemical analysis using the cyclic voltammetric method showed that the presence of gold nanoparticles on the electrodes could increase the sensitivity of the biosensor. The electrochemical behavior of thiocholine on AuNP/Graphene/CF electrode was studied and the optimum conditions were using AChE and ACTI enzymes with concentrations of 50 mU and 1.0 mM, respectively. The measurement of carbofuran pesticide was carried out by cyclic voltammetry method at a potential range of -0.5 – 1 V and a scan rate of 50 mV/. The measurement of carbofuran standard showed good linearity ($r^2 = 0.99038$) in the range of concentration 0 – 125 M, with a limit of detection of 27.80 M. The biosensor system shows a fairly good repeatability with a %RSD value of 6.77% for ten times repetitions.