

Biosensor Elektrokimia Berbasis Molecularly Imprinted Polymer Modifikasi Elektroda Grafit Pensil/Multi-Walled Carbon Nanotubes/Polypyrrole untuk Pendeteksian Asam Urat = Molecularly Imprinted Polymer-Based Electrochemical Biosensor Modified Pencil Graphite Electrode/Multi-Walled Carbon Nanotubes/Polypyrrole for Uric Acid Detection

Elly Septia Yulianti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920517260&lokasi=lokal>

Abstrak

Asam urat merupakan senyawa antioksidan alami yang diperoleh dari proses metabolisme purin. Kadar asam urat harus dikendalikan sesuai kadar normalnya (1,49-4,46 mM) untuk mencegah hiperurisemia yang dapat menyebabkan pembentukan kristal monosodium urat (MSU) hingga sindrom Lesch-Nyan. Pendeteksian berbasis enzimatis telah dilakukan dengan keterbatasan yaitu rentan terhadap denaturasi, stabilitas immobilisasi rendah dan umur simpan (shelf life) pendek. Tesis ini membahas tentang perancangan sensor elektrokimia secara non-enzimatis dengan molecularly imprinted polymer (MIP) pada elektroda grafit pensil (PGE) yang dimodifikasi dengan multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan performa PGE dengan melakukan optimasi pada parameter pembentukan MIP. Pyrrole digunakan sebagai senyawa monomer yang akan dipolimerisasi secara elektrokimia menjadi polypyrrole yang akan mencetak asam urat sehingga memiliki kavitas yang berbentuk seperti sisi aktif asam urat. Dari hasil optimasi, rasio konsentrasi antara molekul templat dan monomer adalah 1:10, jumlah siklus polimerisasi adalah 20 siklus, laju pemindaian adalah 100 mV/s, dan jumlah siklus penghilangan molekul templat adalah 30 siklus. Melalui pembacaan elektrokimia menggunakan differential pulse voltammetry (DPV), pada rentang deteksi 0,03-3 mM, diperoleh deteksi limit (LOD) 0,95 mM, sensitivitas 0,545 $\mu\text{A} \cdot \mu\text{M} \cdot \text{cm}^{-2}$, dan stabilitas mencapai 63% setelah 10 hari pemakaian. Sensor ini juga memiliki selektivitas yang baik terhadap molekul asam urat ketika dideteksi bersama senyawa pengganggu.

.....Uric acid is a natural antioxidant compound obtained from purine metabolism. Uric acid levels must be controlled according to normal levels (1.49 – 4.46 mM) to prevent hyperuricemia which can lead to the formation of monosodium urate (MSU) crystals to Lesch-Nyan syndrome. Enzymatic-based detection has been carried out with limitations in sensitivity to denaturation, low immobilization stability and short shelf life. This study discusses the non-enzymatic design of electrochemical sensors using molecularly imprinted polymer (MIP) on graphite pencil electrodes (PGE) modified with multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs). The aim of this research is to improve PGE performance by optimizing the MIP formation parameters. Pyrrole, used as a monomer, was electrochemically polymerized to form polypyrrole which molded uric acid to create cavities shaped like the uric acid's active side. The optimized MIP has been obtained with the concentration ratio between monomer template molecules is 1:10, the number of polymerization cycles is 20 cycles, the polymerization rate is 100 mV/s, and the number of template molecule removal cycles is 30 cycles. Through electrochemical readings using differential pulse voltammetry (DPV), in the detection range between 0,03-3 mM, this study has reached 0,95 mM limit of detection (LOD), 0,545 $\mu\text{A} \cdot \mu\text{M} \cdot \text{cm}^{-2}$ of sensitivity, and 63% of stability after 10 days of use. This sensor also has good selectivity for uric acid molecules which are detected along with interfering compounds.