

# Preparasi Elektroda Karbon Termodifikasi Nanopartikel Emas untuk Sensor Insulin menggunakan Raman Spectroscopy = Gold Nanoparticle-Modified Carbon Electrodes for Insulin Detection using Raman Spectroscopy

Benedict David, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20521754&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Insulin adalah hormon peptida alami yang memainkan peran penting dalam pemanfaatan dan metabolisme glukosa. Disfungsi produksi hormon insulin pada manusia dapat menyebabkan penyakit diabetes melitus yang cukup berbahaya bagi manusia. Untuk mengontrol konsentrasi glukosa dan meminimalisasi sindrom diabetes, digunakan insulin eksogen sebagai metode pengobatan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang cepat dan sensitif untuk memantau konsentrasi insulin dalam tubuh manusia diperlukan untuk diagnosis kondisi medis terkait insulin. Dalam penelitian ini, Surface Enhanced Raman Spectroscopy (SERS) digunakan untuk mendeteksi insulin melalui spektrum dan ikatan disulfida. Elektroda karbon cetak termodifikasi nanopartikel emas (AuNP-SPCE) digunakan sebagai substrat untuk SERS. Kehadiran Au pada permukaan karbon dapat meningkatkan konduktivitas, sehingga dapat meningkatkan kekuatan sinyal dan keberulangan dari sensor. Modifikasi SPCE dilakukan dengan metode elektrodposisi menggunakan teknik square wave voltammetry dengan kehadiran sebagai capping agent dan pengarah struktur AuNP. Karakterisasi AuNP pada permukaan SPCE menggunakan field-emission scanning electron microscope (FE-SEM) menunjukkan bahwa AuNP yang dihasilkan memiliki morfologi lingkaran yang terdistribusi secara merata (nanosphere). Aplikasi AuNP-SPCE sebagai substrat SERS dilakukan untuk deteksi insulin, dimana sinyal hamburan Raman akan diperkuat dengan adanya substrat logam mulia pada AuNP-SPCE. Peran nanopartikel Au adalah untuk berinteraksi dengan gugus S terminal dari insulin untuk meningkatkan puncak pergeseran Raman sebagai fungsi deteksi insulin. Pengukuran larutan insulin rekombinan manusia dengan SERS menunjukkan puncak puncak pada pergeseran Raman sesuai dengan puncak fenilalanin dari insulin. Kurva kalibrasi linier dibuat pada rentang konsentrasi 6 M sampai 60 M ( $R^2=0.9679$ ). dengan batas deteksi 6.2514 M batas kuantifikasi 18.8943 M. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan potensi AuNP-SPCE sebagai substrat SERS yang sederhana dan hemat biaya untuk deteksi insulin.

.....Insulin is a natural peptide hormone that plays an important role in utilization and metabolism of glucose. Dysfunction of insulin hormone production in humans can cause diabetes mellitus which is quite dangerous for humans. To control the glucose concentration and minimize the diabetic syndrome, exogenous insulin is used as a treatment method. Therefore, a rapid and sensitive method for monitoring insulin concentrations in the human body is needed for the diagnosis of insulin-related medical conditions. In this study, surface enhanced Raman spectroscopy (SERS) is used to detect insulin through the spectrum and disulfide bonds. Screen-printed carbon electrodes modified with gold nanoparticles (AuNP-SPCE) was employed as a substrate for SERS. It is known that the presence of Au on carbon surface increases the conductivity, resulting in the enhance of signal and repeatability of sensor. Modifications of SPCE were carried out by electrodeposition method using the square wave voltammetry technique in the presence of  $NAD^+$  as capping agent and shape regulating agent for the AuNP structure. Characterization of AuNPs on the SPCE surface was performed using field-emission scanning electron microscope (FE-SEM) showed that

the deposited AuNPs has uniformly distributed circle morphology (nanosphere). The application of AuNPs-SPCE for a substrate of SERS was examined for insulin detection, in which the Raman scattering signal will be amplified by the presence of large-size precious metal substrates at AuNP-SPCE. The contribution of nanoparticle Au to interact with S terminal from the insulin was evaluated to enhance the Raman shift as the function of insulin detection. Measurement of human recombinant insulin solution with SERS showed peaks at Raman shift of corresponds to the phenylalanine peak of insulin. The calibration curve was linear at the concentration range from 6 M to 60 M ( $R^2=0.9679$ ) with a detection limit of 6.2514 M and a quantification limit of 18.8943 M. Overall, the results of the present work demonstrate the potency of AuNP-SPCE as a simple and cost-effective substrate of SERS for insulin detection