UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Probe Kolorimetri Berbasis Nanopartikel Perak Tertudung Etilendiamintetraasetat untuk Deteksi Histamin Menggunakan Analisis Citra Digital Smartphone
Yuni Sulistyaningsih, Prof. Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PROBE KOLORIMETRI BERBASIS NANOPARTIKEL PERAK TERTUDUNG ETILENDIAMINTETRAASETAT UNTUK DETEKSI HISTAMIN MENGGUNAKAN ANALISIS CITRA DIGITAL SMARTPHONE

Yuni Sulistyaningsih
24/547334/PPA/06882

INTISARI

Penelitian ini mengembangkan sistem sensor kolorimetri berbasis nanopartikel perak (AgNPs) tertudung etilendiamintetraasetat (EDTA) untuk deteksi histamin pada bahan pangan secara cepat, sederhana, dan biaya terjangkau. AgNPs-EDTA disintesis menggunakan asam askorbat sebagai agen pereduksi dan dikarakterisasi menggunakan UV-Vis, FTIR, TEM, PSA-DLS, zeta potensial, dan uji stabilitas. Proses deteksi histamin dilakukan dengan memvariasikan kondisi pH, konsentrasi AgNPs-EDTA, dan waktu interaksi untuk memperoleh kondisi optimum. Selain itu, untuk mendukung validasi metode dilakukan uji linearitas, LOD dan LOQ, selektivitas, presisi, dan akurasi. Uji tersebut dilakukan dengan analisis citra digital RGB dan spektrofotometri UV-Vis.

Nanopartikel perak tertudung EDTA berhasil disintesis menggunakan asam askorbat sebagai agen pereduksi. Hasil karakterisasi menggunakan UV-Vis, FTIR, TEM, PSA-DLS, dan zeta potensial mengonfirmasi terbentuknya AgNPs yang distabilkan oleh EDTA pada permukaan nanopartikel. Kondisi optimum deteksi histamin menggunakan AgNPs-EDTA diperoleh pada pH 7, konsentrasi AgNPs-EDTA 400 µM, dan waktu interaksi 1 menit. Interaksi antara AgNPs-EDTA dan histamin memicu agregasi nanopartikel yang ditandai dengan pergeseran panjang gelombang dari 398 nm menjadi 600 nm sehingga menghasilkan perubahan warna larutan yang menjadi dasar deteksi kolorimetri. Sensor menunjukkan rentang linear 250–1.000 µM; nilai LOD 3,59 µM dan LOQ 11,96 µM pada metode UV-Vis; nilai LOD 3,65 µM dan LOQ 12,15 µM pada metode analisis citra digital RGB; selektif terhadap histamin; nilai %RSD *repeatability* dan *reproducibility* pada metode UV-Vis dan RGB sebesar 1,08–1,93%, serta hasil %perolehan kembali sebesar 93,77%–102,81% pada metode UV-Vis dan 94,78–102,31% pada metode analisis citra digital RGB.

Kata kunci: nanopartikel perak, EDTA, kolorimetri, histamin, keamanan pangan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Probe Kolorimetri Berbasis Nanopartikel Perak Tertudung Etilendiamintetraasetat untuk Deteksi Histamin Menggunakan Analisis Citra Digital Smartphone
Yuni Sulistyaningsih, Prof. Drs. Dwi Siswanta, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

COLORIMETRIC PROBE BASED ON ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC ACID-CAPPED-SILVER NANOPARTICLES FOR HISTAMINE DETECTION USING SMARTPHONE DIGITAL IMAGE ANALYSIS

Yuni Sulistyaningsih
24/547334/PPA/06882

ABSTRACT

This study developed a silver nanoparticle (AgNPs)-based colorimetric sensor system coated with ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) for the rapid, simple, and cost-effective detection of histamine in food products. AgNPs-EDTA were synthesized using ascorbic acid as a reducing agent and characterized using UV-Vis, FTIR, TEM, PSA-DLS, zeta potential, and stability tests. The histamine detection process was carried out by varying the pH, AgNPs-EDTA concentration, and interaction time to determine the optimal conditions. Additionally, to support method validation, tests for linearity, LOD and LOQ, selectivity, precision, and accuracy were conducted. These tests were performed using RGB digital image analysis and UV-Vis spectrophotometry.

EDTA-coated silver nanoparticles were successfully synthesized using ascorbic acid as a reducing agent. Characterization results using UV-Vis, FTIR, TEM, PSA-DLS, and zeta potential confirmed the formation of AgNPs stabilized by EDTA on the nanoparticle surface. The optimal conditions for histamine detection using AgNPs-EDTA were obtained at pH 7, an AgNPs-EDTA concentration of 400 µM, and an interaction time of 1 minute. The interaction between AgNPs-EDTA and histamine triggers nanoparticle aggregation, characterized by a shift in wavelength from 398 nm to 600 nm, resulting in a color change in the solution that forms the basis for colorimetric detection. The sensor exhibits a linear range of 250–1.000 µM; a limit of detection (LOD) of 3,59 µM and a limit of quantification (LOQ) of 11,96 µM in the UV-Vis method; an LOD of 3,65 µM and an LOQ of 12,15 µM in the RGB digital image analysis method; it is selective for histamine; the %RSD values for repeatability and reproducibility in the UV-Vis and RGB methods range from 1,08–1,93%, and the %recovery results range from 93,77%–102,81% in the UV-Vis method and 94,78–102,31% in the RGB digital image analysis method.

Keywords: silver nanoparticles, EDTA, colorimetry, histamine, food safety