

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT PERAK-KITOSAN (Ag-
CS) DARI LIMBAH KULIT UDANG UNTUK DETEKSI GLUKOSA
SECARA KOLORIMETRI**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:

ROMANDA SUHERTIAN MIFAS

NIM: 2110412032

Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Yulia Eka Putri, M.Si

Pembimbing II: Prof. Dr. Emriadi, MS

PROGRAM SARJANA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT PERAK-KITOSAN (Ag-
CS) DARI LIMBAH KULIT UDANG UNTUK DETEKSI GLUKOSA
SECARA KOLORIMETRI**

SKRIPSI SARJANA KIMIA



ROMANDA SUHERTIAN MIFAS

NIM: 2110412032

Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Sarjana Departemen Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

INTISARI

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT PERAK-KITOSAN (Ag-CS) DARI LIMBAH KULIT UDANG UNTUK MENDETEKSI GLUKOSA SECARA KOLORIMETRI

Oleh:

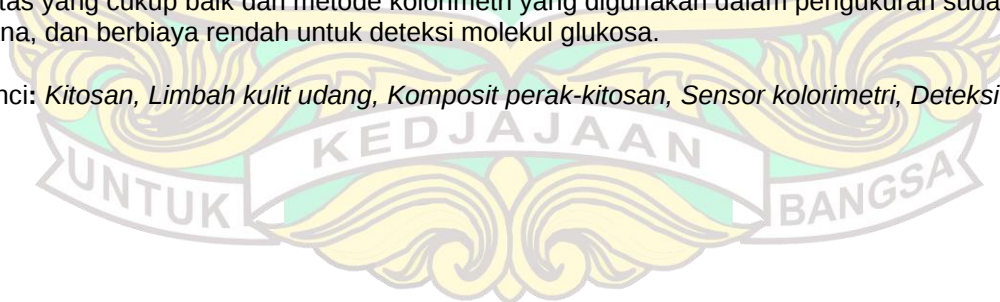
Romanda Suhertian Mifas (NIM: 2110412032)

Prof. Dr. Eng Yulia Eka Putri, M.Si; Prof. Dr. Emriadi, M.S*

***Pembimbing**

Sensor kolorimetri salah satu metode yang menjajikan untuk mendeteksi glukosa dengan metode yang sederhana dan cepat. Glukosa merupakan biomarker yang digunakan untuk mendeteksi berbagai penyakit, seperti diabetes. Salah satu jenis sensor kolorimetri yang dapat digunakan untuk mendeteksi glukosa adalah komposit perak-kitosan (Ag-CS). Kitosan yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah kulit udang *Litopenaeus vannamei* sp yang disintesis melalui 3 tahapan, yaitu tahap demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi. Penggunaan limbah kulit udang sebagai bahan baku pembuatan kitosan sebagai upaya untuk mengurangi dampak limbah kulit udang bagi lingkungan. Kitosan hanya dapat mendeteksi glukosa dalam konsentrasi yang besar. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi untuk dapat meningkatkan kinerja sensor yaitu dengan menambahkan nanopartikel Ag. Nanopartikel Ag menunjukkan konduktivitas lebih tinggi dan aktivitas elektrokatalitik yang baik dalam kitosan, sehingga dapat membantu kitosan dalam mendeteksi glukosa dalam konsentrasi yang lebih kecil. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis Ag-CS dan menguji kemampuannya dalam mendeteksi glukosa dengan menggunakan metode kolorimetri yang dapat mendeteksi molekul glukosa berdasarkan perubahan warna dengan cepat, murah, dan sederhana. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan variasi suhu pada proses sintesis kitosan. Kitosan berhasil disintesis pada suhu 90°C ditandai dengan hilangnya gugus C=O pada spektrum FTIR. Kitosan yang didapatkan bersifat semi-kristalin berdasarkan spektrum XRD dan berdasarkan foto SEM memiliki morfologi permukaan berbentuk lembaran. Ag-CS menampilkan pita resonansi plasmon permukaan yang kuat pada panjang gelombang maksimum 413 nm. Keberadaan perak pada matriks kitosan dibuktikan dengan munculnya puncak baru pada bilangan gelombang 516 cm⁻¹ pada spektrum FTIR. Karakterisasi dengan XRD menunjukkan keberhasilan inkorporasi nanopartikel perak ke dalam matriks kitosan, dibuktikan oleh puncak difraksi yang jelas pada sudut 2θ 38° dan 44° serta terjadi penurunan ukuran kristal setelah penambahan perak. Melalui analisis SEM-EDX mengonfirmasi terdapat Ag dalam komposisi penyusun Ag-CS. Komposit perak-kitosan dapat mendeteksi molekul glukosa dalam rentang konsentrasi antara 5, 20, 40, 60, 80, dan 100 mM ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari kuning menjadi kecoklatan hingga berwarna keabuan, seiring dengan bertambahnya konsentrasi glukosa yang ditambahkan. Hal ini juga dapat dibuktikan menggunakan spektrofotometer UV-Visible, setelah penambahan glukosa terjadi pergeseran pita resonansi plasmon permukaan ke panjang gelombang 421 nm dengan hubungan linier yang baik ($R^2 = 0,8561$), dengan konsentrasi minimum glukosa yang dapat dideteksi 5 mM. Hal ini membuktikan bahwa sensor berbasis komposit perak-kitosan memiliki sensitivitas yang cukup baik dan metode kolorimetri yang digunakan dalam pengukuran sudah sensitif, sederhana, dan berbiaya rendah untuk deteksi molekul glukosa.

Kata kunci: *Kitosan, Limbah kulit udang, Komposit perak-kitosan, Sensor kolorimetri, Deteksi glukosa*



ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SILVER-CHITOSAN COMPOSITES (Ag-CS) FROM SHRIMP SHELL WASTE FOR COLORIMETRIC DETECTION OF GLUCOSE MOLECULES

By:

Romanda Suhertian Mifas (NIM. 2110412032)

Prof. Dr. Eng Yulia Eka Putri, M.Si; Prof. Dr. Emriadi, M.S*

***Supervisor**

Colorimetric sensors are one of the promising methods for detecting glucose using a simple and rapid approach. Glucose serves as a biomarker for detecting various diseases, such as diabetes. One type of colorimetric sensor that can be used to detect glucose is silver-chitosan composites (Ag-CS). The chitosan used in this study was derived from *Litopenaeus vannamei* sp. shrimp shell waste, isolated through three stages: demineralization, deproteinization, and deacetylation. The use of shrimp shell waste as raw material for chitosan production is an effort to reduce the environmental impact of shrimp shell waste. Chitosan can only detect glucose at high concentrations. Therefore, modification is required to enhance the sensor's performance by adding Ag nanoparticles. Ag nanoparticles exhibit higher conductivity and good electrocatalytic activity in chitosan, thus they can assist chitosan in detecting glucose at lower concentrations. This study aims to synthesize Ag-CS and test their ability to detect glucose using a colorimetric method that can detect glucose molecules based on color changes quickly, cheaply, and simply. This study was conducted by varying the temperature during the chitosan isolation process. Chitosan was successfully isolated at 90°C, indicated by the disappearance of the C=O group in the FTIR spectrum. The obtained chitosan exhibited a semi-crystalline nature based on the XRD spectrum and, based on SEM images, had a sheet-like surface morphology. Ag-CS displayed strong surface plasmon resonance bands at a maximum wavelength of 413 nm. The presence of silver in the chitosan matrix was confirmed by the appearance of a new peak at a wavenumber of 516 cm⁻¹ in the FTIR spectrum. Characterization by XRD confirmed the successful incorporation of silver nanoparticles into the chitosan matrix, evidenced by distinct diffraction peaks at 2θ 38° and 44°, along with a decrease in crystal size after silver addition. Through SEM images, the morphology of Ag-CS could be observed, while further EDX analysis confirmed the composition of Ag-CS. Silver-chitosan composites can detect glucose molecules in the concentration range of 5, 20, 40, 60, 80, and 100 mM, marked by a color change from yellow to brownish to grayish as the added glucose concentration increases. This can also be demonstrated using a UV-Visible spectrophotometer, where the addition of glucose causes a shift in the surface plasmon resonance band to a wavelength of 421 nm with a good linear relationship ($R^2 = 0,8561$), with a minimum detectable glucose concentration of 5 mM. This demonstrates that the silver-chitosan composite-based sensor has sufficient sensitivity, and the colorimetric method used in the measurement is sensitive, simple, and cost-effective for glucose molecule detection.

Keywords: Chitosan, Shrimp shell waste, Silver-chitosan composites, Colorimetric sensor, Glucose detection

