

**PENGARUH ZAT ADITIF (NATRIUM SITRAT DAN UREA) DALAM SINTESIS  
HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG KERANG DARAH : STUDI KINETIKA DAN  
ISOTERM ADSORPSI COOMASSIE BRILLIANT BLUE**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**

**OLEH:**

**DHEA RAHMANDA PUTRI**

**NIM : 2010412043**



**Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Novesar Jamarun, MS**

**Dosen Pembimbing II : Dr. Upita Septiani, M.Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2024**

## INTISARI

# PENGARUH ZAT ADITIF (NATRIUM SITRAT DAN UREA) DALAM SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG KERANG DARAH : STUDI KINETIKA DAN ISOTERM ADSORPSI *COOMASSIE BRILLIANT BLUE*

Oleh:

Dhea Rahmanda Putri (NIM: 2010412043)

Prof. Dr. Novesar Jamarun, M.S\*, Dr. Upita Septiani, M.Si \*\*

\*Pembimbing I, \*\*Pembimbing II

Hidroksiapatit (HAp) dengan penambahan aditif natrium sitrat dan urea telah berhasil disintesis dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang darah. HAp digunakan sebagai adsorben untuk aplikasi adsorpsi *Comassie Brilliant Blue* (CBB). Sintesis HAp dilakukan dengan metode sol-gel tanpa penambahan aditif (HAp 1) dan penambahan aditif urea 30 g/L dengan variasi konsentrasi natrium sitrat 0 (HAp 2); 0,1 (HAp 3); 0,2 (HAp 4); 0,3 (HAp 5); 0,4 (HAp 6); 0,5 (HAp 7) g/L. HAp 4 adalah adsorben yang memiliki kapasitas adsorpsi tertinggi yaitu 96,60 mg/g. Analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR) yang diperoleh pada HAp 4 menunjukkan adanya pita serapan untuk gugus fungsi O-H pada bilangan gelombang  $3346\text{ cm}^{-1}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$  pada bilangan gelombang  $1005,95\text{ cm}^{-1}$  (*asymmetric stretching*) dan  $545,20\text{ cm}^{-1}$  (*bending*). Analisis *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan bahwa ukuran kristal HAp 4 sebesar 24,55 nm dengan kristalinitas yang rendah. Analisis *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS) memperlihatkan bahwa rasio Ca/P dari HAp 4 diperoleh sebesar 1,28 dengan bentuk tidak beraturan karena mengalami aglomerasi, ukuran partikel rata-rata sebesar  $1,833\text{ }\mu\text{m}$ . Analisis *Surface Area Analyzer* (SAA) menunjukkan bahwa HAp 4 memiliki luas permukaan sebesar  $107,1824\text{ m}^2/\text{g}$  dengan ukuran pori  $12,55\text{ nm}$  dan volume pori  $0,36\text{ cm}^3/\text{g}$ . HAp 4 mengikuti model isoterm Langmuir dan *pseudo* orde dua dalam penyerapan CBB. Selain itu, HAp 4 memiliki kemampuan *reusability* sebanyak lima kali dalam mengadsorpsi CBB. Hal ini menunjukkan bahwa HAp 4 dapat digunakan sebagai adsorben yang paling efektif dalam mengadsorpsi zat warna CBB.

**Kata kunci:** HAp, Natrium sitrat, Urea, Adsorpsi, *Comassie Brilliant Blue*

## ABSTRACT

# ESSENCE EFFECT OF ADDITIVES (NATRIUM CITRATE AND UREA) IN SYNTHESIS OF HYDROXIAPATITE FROM BLOOD COCKLE SHELL : A STUDY OF KINETICS AND ISOTHERMS ADSORPTION OF COOMASSIE BRILLIANT BLUE

By:

Dhea Rahmanda Putri (NIM: 2010412043)

Prof. Dr. Novesar Jamarun, M.S\*, Dr. Upita Septiani, M.Sc \*\*

\*Supervisor I, \*\*Supervisor II

Hydroxyapatite (HAp) with the addition of sodium citrate and urea additives has been successfully synthesized using blood cockle shell waste. HAp is used as an adsorbent for Comassie Brilliant Blue (CBB) adsorption applications. HAp synthesis was carried out using the sol-gel method without adding additives (HAp 1) and adding 30 g/L urea additive with varying concentrations of sodium citrate 0 (HAp 2); 0.1 (HAp 3); 0.2 (HAp 4); 0.3 (HAp 5); 0.4 (HAp 6); 0.5 (HAp 7) g/L. HAp 4 is an adsorbent that has the highest adsorption capacity, namely 96.60 mg/g. Fourier Transform Infrared (FTIR) analysis obtained at HAp 4 shows the presence of adsorption bands for the O-H functional group at wave number  $3346\text{ cm}^{-1}$  and  $\text{PO}_4^{3-}$  at wave number  $1005,95\text{ cm}^{-1}$  (asymmetric stretching) and  $545,20\text{ cm}^{-1}$  (bending). X-Ray Diffraction (XRD) analysis shows that the crystal size of HAp 4 is 24.55 nm with low crystallinity. Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDS) analysis shows that the Ca/P ratio of HAp 4 is 1.28 with an irregular shape due to agglomeration, the average particle size is 1.833  $\mu\text{m}$ . Surface Area Analyzer (SAA) analysis shows that HAp 4 has a surface area of  $107.1824\text{ m}^2/\text{g}$  with a pore size of 12.55 nm and a pore volume of  $0.36\text{ cm}^3/\text{g}$ . HAp 4 follows the Langmuir and pseudo second-order isotherm models in CBB adsorption. Apart from that, HAp 4 has five times reusability in adsorbing CBB. This shows that HAp 4 can be used as the most effective adsorbent in adsorbing CBB dyes.

**Key words:** HAp, Sodium citrate, Urea, Adsorption, Comassie Brilliant Blue