

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOKOMPOSIT
Fe₃O₄-Ag₂O/SELULOSA UNTUK ADSORPSI METFORMIN
DI LINGKUNGAN BERAIR**

INTISARI

Zulfa Mina Anugrah
20923010

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa untuk adsorpsi metformin dilingkungan berair yang menggunakan limbah tandan pisang sebagai bahan pembuatan selulosa. Metformin merupakan obat antidiabetes yang diresepkan untuk pengidap diabetes melitus tipe 2. Metformin dalam bentuk limbah dapat berubah menjadi produk *guanylurea* yang berbahaya bagi ekosistem lingkungan. Oksida besi dan oksida perak diperoleh dari metode kopresipitasi menjadi paduan logam (alloy) yang diimbangkan pada selulosa menjadi nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa sebagai adsorben dengan metode hidrotermal pada suhu 200°C. Adsorben digunakan untuk mengadsorpsi limbah metformin yang dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, SEM-EDX, GSA, dan VSM. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa spektrum nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa diperoleh puncak ikatan O dari selulosa dengan Fe menjadi (Fe-O) dengan bilangan gelombang 560 cm⁻¹ dan ikatan O dengan Ag (Ag-O) pada 611 cm⁻¹ yang teridentifikasi memiliki fase kristal dengan struktur *face centered cubic* (fcc) dengan sudut 2θ pada 22,71° (110), 32,42° (200), 38,28° (211), 44,47° (220), 57,71° (222), dan 64,58° (321). Ukuran rata-rata kristal pada nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa adalah 27,8 nm. Nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa memiliki luas permukaan total dan luas permukaan spesifik masing-masing yaitu 3,84 m²/g dan 74,279 m²/g serta ukuran pori yaitu 7,429 nm yang termasuk ukuran mesopori dengan kurva isoterm adsorpsi tipe IV. Citra persebaran unsur pada pori permukaan nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa merata serta mengandung unsur Ag 49,37%, C 18,20%, O 15,04%, dan Fe 3,42%. Sifat kemagnetan bahan nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa adalah paramagnetik dengan nilai magnetisasi saturasi yaitu 2,55 emu/g. Efektivitas adsorpsi limbah metformin maksimum terjadi pada pH 2 sebanyak 57,992%, konsentrasi 500 ppm sebanyak 91,126%, massa adsorben 0,2 g yaitu 92,633%, waktu kontak 90 menit yaitu 89,434%, dan pada suhu ruang 25°C sebanyak 90,460%. Model kinetika adsorpsi mengikuti model isoterm Freundlich dan pseudo orde dua.

Kata Kunci: tandan pisang, nanokomposit Fe₃O₄-Ag₂O/Selulosa, adsorpsi, metformin

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF Fe₃O₄-Ag₂O/CELLULOSE NANOCOMPOSITES FOR METFORMIN ADSORPTION IN AQUEOUS SOLUTION

ABSTRACT

Zulfa Mina Anugrah
20923010

Research has been carried out on the synthesis of Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposites for metformin adsorption in aqueous environments using banana bunch waste as the material for making cellulose. Metformin is a prescription anti-diabetic drug for people with type 2 diabetes mellitus. Metformin in wastewater could transform into *guanylurea* products which are harmful to an ecosystem environment. Iron oxide and silver oxide were obtained from the coprecipitation method into metal alloys which were applied to cellulose into Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposites as adsorbent by hydrothermal method at 200°C. The adsorbent was used to adsorb metformin waste which was characterized using FTIR, XRD, SEM-EDX, GSA, and VSM. The characterization results showed that the spectrum of Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposite obtained O bond peaks from cellulose with Fe to (Fe-O) with a wave number of 560 cm⁻¹ and O bond with Ag (Ag-O) at 611 cm⁻¹ which was identified as having a crystal phase with a *face centered cubic* (fcc) structure with 2θ angles at 22,71° (110), 32,42° (200), 38,28° (211), 44,47° (220), 57,71° (222), and 64,58° (321). The average crystal size of the Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose composite is 27,8 nm. The Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposite has a total surface area and specific surface area of 3,84 m²/g and 74,279 m²/g, respectively. The pore size of the Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposite is 7,429 nm including mesoporous size with a type IV adsorption isotherm curve. The image of element distribution on the surface pore of Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposite is uniformly distributed and contains 49,37% Ag, 18,20% C, 15,04% O and 3,42% Fe. The magnetic properties of Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposite are paramagnetic with a saturation magnetization value of 2,55 emu/g. The maximum adsorption efficiency occurred at a pH of 2 is 57,992%, concentration of 500 ppm around 91,126%, mass of adsorbent 0,2 g total amount 92,633%, a contact time of 90 min was about 89,434% in the room temperature of 25°C of 90,460%. The adsorption kinetics model follows the Freundlich isotherm and the pseudo-second-order model.

Keywords: banana fruit bunch, Fe₃O₄-Ag₂O/Cellulose nanocomposites, adsorption, metformin