

NANOPARTIKEL KITOSAN-MAGNETIT SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cu(II) DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA TERHADAP *ESCHERICHIA COLI* DAN *STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS*

Luky Desyana Putri Ramadhani

19/439180/PA/19003

INTISARI

Penelitian tentang pengembangan nanopartikel kitosan-magnetit sebagai adsorben ion logam Cu(II) dan uji aktivitasnya terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis* telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan sintesis dan karakterisasi nanopartikel kitosan-magnetit dengan metode kopresipitasi dan gelasi ionik dengan menggunakan pengikat silang natrium tripolifosfat dan asam asetat. Nanopartikel kitosan-magnetit dikarakterisasi menggunakan FTIR, SEM, dan TEM. Kajian adsorpsi Cu(II) dilakukan dengan metode *batch* untuk melalui penentuan kondisi optimum untuk parameter pH, massa adsorben, waktu kontak, dan konsentrasi awal ion logam. Nanopartikel kitosan-magnetit sebelum adsorpsi dan setelah adsorpsi diuji aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram negatif *E.coli* dan Gram positif *S.epidermidis* dengan metodesumuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanopartikel kitosan-magnetit telah berhasil disintesis dengan wujud serbuk padatan kasar, berwarna hitam dan bersifat magnetis. Keberhasilan sintesis juga terbukti melalui spektra FTIR. Citra SEM menunjukkan bahwa material nanopartikel yang dihasilkan berpori dengan unsur C, N, O, dan Fe yang ditunjukkan dari spektra EDX. Citra TEM menunjukkan rata-rata ukuran nanopartikel adalah sebesar 40,08 nm. Nanopartikel kitosan-magnetit memiliki pH_{pzc} pada pH 3. Kondisi optimum adsorpsi Cu(II) oleh nanopartikel kitosan-magnetit didapatkan pada pH 5, massa adsorben 0,09 g, waktu kontak selama 90 menit dan konsentrasi awal ion logam 16 mg/L. Studi kinetika adsorpsi Cu(II) oleh nanopartikel kitosan-magnetit mengikuti orde dua-semu (Ho-McKay) dengan konstanta laju 0,4078 g/mg.menit. Studi isoterm adsorpsi Cu(II) oleh nanopartikel kitosan-magnetit mengikuti model isoterm Dubinin-Radushkevich (D-R) dengan energi bebas sebesar 2.887 kJ/mol yang menandakan bahwa proses adsorpsi berlangsung secara kemisorpsi. Nanopartikel kitosan-magnetit sebelum adsorpsi tidak bersifat bakteriostatik sedangkan setelah adsorpsi Cu(II) bersifat bakteriostatik yang lemah dengan diameter zona hambat 1,27 mm untuk *E. coli* dan 1,07 mm untuk *S. epidermidis*.

kata kunci: adsorpsi, antibakteri, Cu(II), kitosan-magnetit, nanopartikel

***CHITOSAN-MAGNETIC NANOPARTICLES AS Cu(II) METAL
ADSORBENT AND THEIR ANTIBACTERY ACTIVITY TESTS AGAINST
ESCHERICHIA COLI AND STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS***

Luky Desyana Putri Ramadhani

19/439180/PA/19003

ABSTRACT

Development of chitosan-magnetite nanoparticles as adsorbent of Cu(II) metal ions and their activity test against *Escherichia coli* and *Staphylococcus epidermidis* bacteria has been conducted. This study was conducted by synthesizing and characterizing chitosan-magnetite nanoparticles by coprecipitation and ionic gelation methods using sodium tripolyphosphate and acetic acid crosslinkers. Chitosan-magnetite nanoparticles were characterized using FTIR, SEM, and TEM. Cu(II) adsorption studies were conducted using batch method to determine the optimum conditions for pH, adsorbent mass, contact time, and initial concentration of metal ions. Chitosan-magnetite nanoparticles before adsorption and after adsorption were then tested for antibacterial activity against Gram-negative bacteria such as *E.coli* and Gram-positive bacteria such as *S.epidermidis* through the well diffusion method.

The results showed that chitosan-magnetite nanoparticles have been successfully synthesized in the form of black coarse powder solids and paramagnetic. The success of the synthesis is also evident through FTIR spectra. The SEM images show that the nanoparticle material is porous with C, N, O, and Fe elements shown from the EDX spectra. The TEM image shows the nanoparticles average size of 40.08 nm. The optimum condition of Cu(II) adsorption by chitosan-magnetite nanoparticles was obtained at pH 5, adsorbent mass of 0.09 g, contact time of 90 min and initial concentration of metal ions of 16 mg/L. The adsorption kinetics study of Cu(II) by chitosan-magnetite nanoparticles followed a two-similar order (Ho-McKay) with an adsorption rate constant of 0.4078 g/mg.min. The adsorption isotherm study of Cu(II) by chitosan-magnetite nanoparticles follows the Dubinin-Radushkevich (D-R) isotherm model with a free energy of 2,887 kJ/mol which indicates that the adsorption process takes place by chemisorption. Chitosan-magnetite nanoparticles before adsorption were not bacteriostatic while after Cu(II) adsorption they were weakly bacteriostatic with inhibition zone diameters of 1.27 mm for *E. coli* and 1.07 mm for *S. epidermidis*.

Keywords: adsorption, antibacterial, Cu(II), chitosan-magnetite, nanoparticles