

**NANOPARTIKEL ALGINAT-KITOSAN SEBAGAI ADSORBEN LOGAM
ANTIBAKTERI Cu(II) DAN UJI AKTIVITASNYA TERHADAP
BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* DAN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS***

Indika Prastyani Putri
18/424221/PA/18326

INTISARI

Penelitian tentang nanopartikel alginat-kitosan sebagai adsorben logam Cu(II) dan uji aktivitasnya terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan sintesis nanopartikel alginat-kitosan dengan metode mikroemulsi menggunakan pengikat silang natrium tripolifosfat dan kalsium klorida. Nanopartikel alginat-kitosan dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR, SEM, dan TEM. Kajian adsorpsi Cu(II) dilakukan dengan metode *batch* melalui penentuan kondisi optimum untuk parameter pH, massa adsorben, waktu kontak, dan konsentrasi awal ion logam. Nanopartikel alginat-kitosan dan hasil adsorpsi kemudian diuji aktivitasnya terhadap bakteri Gram negatif berupa *Escherichia coli* dan Gram positif berupa *Staphylococcus aureus* melalui metode difusi sumuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanopartikel alginat-kitosan telah berhasil disintesis dengan wujud serbuk padatan kasar dan berwarna putih gading. Keberhasilan sintesis juga terbukti melalui spektra FTIR. Citra SEM menunjukkan bahwa material nanopartikel adalah berpori dengan unsur C, N, O, dan Ca yang ditunjukkan dari spektra EDX. Citra TEM menunjukkan rata-rata ukuran nanopartikel adalah sebesar 8,31 nm. Nanopartikel alginat-kitosan memiliki pH_{pzc} pada pH 4. Kondisi optimum adsorpsi Cu(II) oleh nanopartikel alginat-kitosan didapatkan pada pH 5, massa adsorben 0,1 g, waktu kontak selama 90 menit dan konsentrasi awal ion logam 14 mg L⁻¹. Studi kinetika adsorpsi Cu(II) oleh nanopartikel alginat-kitosan mengikuti orde dua-semu (Ho-McKay) dengan konstanta laju adsorpsi 0,7545 g mg⁻¹ menit⁻¹. Studi isoterm adsorpsi Cu(II) oleh nanopartikel alginat-kitosan mengikuti model isoterm Dubinin-Radushkevich (D-R) dengan energi bebas sebesar 1,581 kJ mol⁻¹ yang menandakan adsorbat mengisi bagian situs adsorben dengan melalui mekanisme pengisian pori. Nanopartikel alginat-kitosan setelah adsorpsi Cu(II) memiliki sifat bakteriostatik yang memberikan efek penghambatan pertumbuhan bakteri. Nanopartikel alginat-kitosan setelah adsorpsi Cu(II) memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan yang lebih baik pada bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambal parsial 14,17 mm daripada Gram negatif *Escherichia coli* dengan diameter zona hambal parsial 10,75.

Kata kunci : adsorpsi, alginat, antibakteri, Cu(II), kitosan

ALGINATE-CHITOSAN NANOPARTICLES AS A Cu(II) METAL ADSORBENT AND ITS ACTIVITY TESTS ON ESCHERICHIA COLI AND STAPHYLOCOCCUS AUREUS BACTERIES

Indika Prastyani Putri
18/424221/PA/18326

ABSTRACT

Research on alginate-chitosan nanoparticles as Cu(II) metal adsorbent and its activity test against bacteria have been carried out. This research was carried out by synthesizing alginate-chitosan nanoparticles with the microemulsion method using sodium tripolyphosphate and calcium chloride as crosslinkers. The nanoparticles were characterized using FTIR, SEM, and TEM characterization. The adsorption study of Cu(II) was carried out by batch method by determining the optimum conditions for the parameters of pH, adsorbent mass, contact time, and initial concentration of metal ions. The alginate-chitosan nanoparticle and the adsorption results were tested for its activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* through well diffusion method.

The results showed that alginate-chitosan nanoparticles had been successfully synthesized by producing nanoparticle material in the form of a coarse solid powder and ivory white in color. The FTIR spectra was confirmed the alginate-chitosan nanoparticles. The SEM image shows a porous nanoparticle material with C, N, O, and Ca elements based on EDX spectra. The TEM image shows the average nanoparticle size of 8.31 nm. Alginate-chitosan nanoparticles had pH_{pzc} at pH 4. The optimum conditions for Cu(II) adsorption by alginate-chitosan nanoparticles were obtained at pH 5, adsorbent mass of 0,1 g, contact time for 90 minutes, and initial concentration of metal ions 14 mg L^{-1} . The kinetic study of Cu(II) adsorption by alginate-chitosan nanoparticles followed a pseudo-second order (Ho-McKay) with an adsorption rate constant of $0.7545 \text{ g mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$. The isotherm study of the Cu(II) adsorption by alginate-chitosan nanoparticles followed the Dubinin-Radushkevich (D-R) isotherm model with a free energy of $1,581 \text{ kJ mol}^{-1}$ indicating the adsorbate filled the adsorbent site through a pore-filling mechanism. Alginate-chitosan-Cu nanoparticles have bacteriostatic properties that have an inhibitory effect on bacterial growth. Alginate-chitosan-Cu nanoparticles had better growth inhibition activity on Gram positive bacteria *Staphylococcus aureus* with a diameter of 14.17 mm partial inhibition zone than Gram negative *Escherichia coli* with a diameter of 10.75 partial inhibition zone.

Keywords: adsorption, alginate, antibacterial, chitosan, Cu(II)