

PREPARASI APTMS-TERMODIFIKASI NANOPARTIKEL $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ - KITOSAN UNTUK PENANGANAN AIR LIMBAH YANG MENGANDUNG LIMBAH ION $\text{Ag}(\text{I})$

HARYOKO PANGESTU
17/418566/PPA/05350

INTISARI

Material nanopartikel $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -Kitosan yang termodifikasi thiol dari APTMS (*aminopropil trimetioksi silan*) dan Kitosan sebagai adsorben ion Ag^+ telah berhasil disintesis. Sintesis partikel Fe_3O_4 dilakukan melalui cara ko-presipitasi dengan cara pengadukan dan pemanasan dengan bantuan TEOS (*tetraetilorto silikat*) yang dialiri gas N_2 . Pelapisan SiO_2 dimaksudkan untuk menghindari terjadinya aglomerasi Fe_3O_4 serta material nanopartikel yang akan terbentuk $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -CS yang masih dalam skala nanopartikel. Sumber SiO_2 berasal dari TEOS dan APTMS ditambahkan untuk mengikat kitosan dengan bantuan glutaraldehida sebagai *crosslinker*. Sintesis ini melalui serangkaian reaksi silanisasi. Gugus $-\text{NH}_3$ dan $-\text{NH}_2$ dalam gabungan material tersebut digunakan untuk mengadsorpsi logam ion Ag^+ .

Karakterisasi terhadap material adsorben yang diperoleh dilakukan uji FT-IR, XRD, TEM dan SEM-EDX. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, material $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ yang telah berhasil dibuat dengan ukuran partikel 80-90 nm. Gugus thiol dan amin dari APTMS dan Kitosan terdeteksi dari hasil karakterisasi FT-IR. Adsorpsi material adsorben nanopartikel $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -Kitosan terhadap logam ion Ag^+ optimum pada pH 3 dan pada kondisi tersebut adsorpsi mengikuti pola isotherm Langmuir dengan kapasitas adsorpsi maksimum sebesar $18,83 \text{ mg g}^{-1}$ dan energi bebas adsorpsi sebesar $37,48 \text{ kJ mol}^{-1}$, nilai K_L ; $3 \times 10^6 \text{ L mol}^{-1}$. Adsorpsi pada penelitian ini mengikuti kinetika adsorpsi model orde dua semu dengan nilai konstanta laju $9,938 \times 10^{-8} \text{ g mg}^{-1} \text{ menit}^{-1}$. Pada aplikasinya dengan model Freundlich diperoleh harga n lebih dari 1, yang menunjukkan bahwa material adsorben yang digunakan bersifat homogen.

Kata kunci: adsorben magnetik, APTMS, Kitosan, logam ion Ag^+

***PREPARATION OF APTMS-MODIFICATION $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -CHITOSAN
NANOPARTICLES FOR RECOVERY OF WASTE WATER
CONTAINING WASTE ION $\text{Ag}(\text{I})$***

HARYOKO PANGESTU
17/418566/PPA/05350

ABSTRACT

The thiol-modified $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -Chitosan nanoparticle material from APTMS (*aminopropil trimetioksi silane*) and chitosan as Ag^+ ion adsorbent has been successfully synthesized. The synthesis of Fe_3O_4 particles was carried out through co-precipitation by stirring and heating with the help of TEOS (*Tetraethyl orthosilicate*) and N_2 gas flowing. SiO_2 coating is intended to avoid the occurrence of agglomeration of Fe_3O_4 and nanoparticle material which will form $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -Chitosan which is still on the nanoparticle size. The source of SiO_2 comes from TEOS and APTMS was added to bind chitosan with the help of glutaraldehyde as a crosslinker. This synthesis goes through a series of silanization reactions. The $-\text{NH}_3$ and $-\text{NH}_2$ groups in the combined material are used to adsorb Ag^+ metal ions.

Characterization of the adsorbent material obtained was carried out by FT-IR, XRD, TEM and SEM-EDX. The results show that the $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ material that has been successfully synthesized has a particle size of 80-90 nm. Thiol and amine groups from APTMS and chitosan were detected from the FT-IR characterization results. The adsorption of $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ -Chitosan nanoparticles towards Ag^+ metal ion was optimum at pH 3 and under these conditions the adsorption followed the Langmuir isotherm pattern with a maximum adsorption capacity of 18.83 mg g^{-1} and an adsorption free energy of $37.48 \text{ kJ mol}^{-1}$, and K_L value of $3 \times 10^6 \text{ L mol}^{-1}$. Adsorption followed the pseudo-second-order adsorption kinetics model with a rate constant value of $9.938 \times 10^{-8} \text{ g mg}^{-1} \text{ minute}^{-1}$. In the application with the Freundlich model, the value of n is found to be more than 1, indicating that the adsorbent used is a homogeneous material.

Key word: magnetic adsorbent, APTMS, Chitosan, ion metal Ag^+