

ABSTRAK

ADSORBEN KOMPOSIT PLA-KITOSAN BERBASIS 3D PRINTING UNTUK PENYERAPAN ION NIKEL SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI IKATAN KIMIA

Katarina Nanda Kinasih
Universitas Sanata Dharma
2026

Perkembangan industri kendaraan listrik meningkatkan kebutuhan terhadap logam nikel (Ni) sebagai bahan dasar pembuatan baterai. Nikel mudah terlarut di air dalam bentuk Ni^{2+} yang bersifat toksik bagi lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan adsorben berbahan PLA yang dilapisi dengan kitosan melalui metode *dip coating* untuk menyerap Ni^{2+} . Untuk memperoleh filter yang efektif dalam mengadsorpsi Ni^{2+} , dilakukan optimasi terhadap ukuran pori filter, konsentrasi kitosan, bentuk pori, pH, dan luas permukaan filter yang mempengaruhi jumlah massa kitosan yang melekat pada permukaan filter. Berdasarkan hasil analisis dengan FTIR dan SEM/EDX, kitosan melekat pada PLA dan mampu untuk mengadsorpsi Ni^{2+} . Kondisi optimum adsorpsi diperoleh pada ukuran pori filter PLA $1,2 \times 1,2$ mm; konsentrasi kitosan 5%; bentuk pori persegi; pH 5; dan luas permukaan adsorben sebesar 3072 mm^2 dengan massa kitosan terlapis sebesar 0,2 gram. Data kinetika adsorpsi pada penelitian ini mengikuti model *pseudo-second-order* (PSO) dengan $R^2 = 0,99776$, sedangkan isoterm adsorpsi mengikuti model Langmuir dengan $R^2 = 0,99686$ dan q_{max} sebesar 8,63 mg/g. Efisiensi adsorpsi tertinggi yaitu sebesar 99,416% pada konsentrasi awal Ni^{2+} sebesar 10 mg/L dengan waktu kontak 50 menit. Pengujian laju alir menunjukkan bahwa semakin lambat aliran larutan, maka semakin besar efisiensi adsorpsi yang diperoleh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adsorben PLA-kitosan berpotensi sebagai adsorben yang efektif untuk penanganan limbah Ni^{2+} .

Kata kunci: adsorpsi, kitosan, *polylactic-acid* (PLA)

ABSTRACT

3D-PRINTED PLA-CHITOSAN COMPOSITE ADSORBENT FOR NICKEL ION ADSORPTION AS A LEARNING RESOURCE FOR CHEMICAL BONDING

Katarina Nanda Kinasih
Sanata Dharma University
2026

The rapid expansion of the electric vehicle industry has significantly increased the demand for nickel (Ni) as a primary raw material for battery production. In aquatic environments, nickel readily dissolves as Ni^{2+} ions, which are toxic to both the environment and human health. This study aimed to develop a polylactic acid (PLA)-based adsorbent coated with chitosan using the dip-coating method for the removal of Ni^{2+} ions from aqueous solutions. As a result, FTIR and SEM/EDX analyses confirmed the successful coating of chitosan onto the PLA surface and its ability to adsorb Ni^{2+} ions. The optimum adsorption conditions were achieved with a PLA filter pore size of 1.2×1.2 mm, a chitosan concentration of 5%, a square pore geometry, a solution pH of 5, and an adsorbent surface area of 3072 mm^2 , corresponding to a chitosan coating mass of 0.2 g. The adsorption kinetics were best described by the pseudo-second-order (PSO) model ($R^2 = 0.99776$), while the adsorption equilibrium followed the Langmuir isotherm model ($R^2 = 0.99686$) with a maximum adsorption capacity of 8.63 mg g^{-1} . The highest adsorption efficiency, 99.416%, was achieved at an initial Ni^{2+} concentration of 10 mg L^{-1} with a contact time of 50 min. Flow rate experiments indicated that lower solution flow rates resulted in higher adsorption efficiencies. These findings demonstrate that the PLA–chitosan adsorbent has considerable potential as an effective material for the removal of Ni^{2+} from aqueous waste streams.

Keywords: adsorption, chitosan, polylactic acid (PLA)