

INTISARI

Lignin merupakan sumber daya alam yang potensial dan dapat diubah menjadi berbagai produk bernilai tambah. Penggunaan flokulan berbasis lignin, sodium lignosulfonat (SLS) dan polialuminium klorida (PAC) sebagai koagulan untuk mengolah air yang mengandung suspensi kapur telah diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses flokulasi menggunakan SLS dan PAC dengan metode permukaan respon (RSM). Percobaan dilakukan menggunakan *jar test* pada kecepatan pengadukan sedang dan dosis koagulan tetap dengan variasi pH dan dosis flokulan. Model orde dua diusulkan berdasarkan desain komposit pusat (CCD) dengan respon waktu pengendapan dan penghilangan kapur. Hasil model menunjukkan kondisi optimum dicapai pada pH 6,93 dan dosis flokulan 0,44 g/L untuk mendapatkan waktu pengendapan 10,99 menit dan pada pH 7,01 serta dosis flokulan 0,40 g/L untuk mendapatkan 82,69% penghilangan kapur untuk SLS komersial. Sedangkan untuk SLS sintetis pada pH 6,00 dan dosis flokulan 0,17 g/L diperoleh waktu pengendapan 5,97 menit dan pada pH 7,21 dan dosis flokulan 0,42 g/L diperoleh 99,56% penghilangan kapur. Eksperimen validasi terpisah dilakukan pada kondisi optimum untuk kedua jenis SLS dengan waktu pengendapan 11,78 menit dan penyisihan kapur 82,11% untuk SLS komersial, sedangkan SLS sintetis memberikan waktu pengendapan 6,20 menit dan penghilangan kapur 99,47%. Model matematis reaksi reversibel telah diusulkan untuk menentukan konstanta laju flokulasi dan deflokulasi. Eksperimen validasi menunjukkan bahwa hasil mendekati nilai prediksi, yang menunjukkan bahwa model yang diusulkan dapat digunakan untuk menggambarkan dengan baik proses flokulasi pengendapan kapur dengan bantuan gabungan SLS dan PAC. Berdasarkan simulasi program, model matematis mengikuti persamaan reaksi orde satu dapat merepresentasikan proses flokulasi dengan nilai konstanta kecepatan reaksi yang signifikan yaitu $0,41695 \text{ min}^{-1} \pm 0,01575$.

Kata kunci: Lignin, flokulan, metode permukaan respon, kinetika flokulasi

ABSTRACT

Lignin is a potential natural resource and can be converted into various value-added products. The use of lignin based flocculant, sodium lignosulfonate (SLS) and polyaluminium chloride (PAC) as the coagulant to treat synthetic wastewater containing calcite suspension has been investigated. This study aimed to optimize the flocculation process using both SLS and PAC by the response surface methodology (RSM). The experiments were carried out using jar test at a constant medium stirring speed and coagulant dosage by varying pH and flocculant dosage. A second order model was proposed based on a central composite design (CCD) with response of settling time and calcite removal. The model showed that the optimum condition was achieved at pH 6,93 and flocculant dosage of 0,44 g/L to obtain 10,99 min of settling time and at pH 7,01 and flocculant dosage of 0,40 g/L to obtain 82,69% of calcite removal for commercial SLS. While for synthetic SLS, at pH 6,00 and flocculant dosage of 0,17 g/L to obtain 5,97 min of settling time and at pH 7,21 and flocculant dosage of 0,42 g/L to obtain 99,56% of calcite removal. A separate validation experiment was conducted at optimum condition for both type of SLS which gives settling time of 11.78 min and calcite removal of 82,11% for commercial SLS, while synthetic SLS gives 6,20 min of settling time and 99,47% of calcite removal. A mathematical model of reversible reaction has been proposed to determine the rate constant of flocculation and deflocculation. The validation experiment indicates that the result was closed to the predicted value, which shown that the proposed model can be used to describe well the flocculation process of calcite precipitation with the aid of combined SLS and PAC. Based on program simulations, the mathematical model following the first order reaction equation can represent the flocculation process with a significant reaction rate constant value $0.41695 \text{ min}^{-1} \pm 0.01575$.

Keywords: *Lignin, flocculant, response surface methodology, flocculation kinetics*