

STUDI ADSORPSI BIRU METILEN MENGGUNAKAN ADSORBEN SELULOSA SERAT KAPUK TERMODIFIKASI ASAM SUK SINAT

Ni Made Febi Wiryaningsih

19/440068/PA/19057

INTISARI

Penelitian tentang adsorpsi zat warna biru metilen (BM) dengan adsorben selulosa pada serat kapuk termodifikasi asam suksinat (SAS) telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan modifikasi dan karakterisasi adsorben SAS, menentukan kondisi optimum pH, massa adsorben, waktu kontak, konsentrasi adsorbat, dan studi desorpsi BM. Selulosa diisolasi dari serat kapuk melalui proses preparasi dan pemutihan (*bleaching*) dengan natrium hipoklorit (NaOCl) selanjutnya dilakukan proses modifikasi dengan anhidrida suksinat sebagai *coupling agent* menggunakan pelarut N,N-dimetilformamida (DMF) dan katalis piridin. Hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan FTIR, SEM-EDX, serta dilakukan penentuan kadar keasaman permukaan adsorben dengan titrasi asam basa. Kajian adsorpsi BM yang dilakukan meliputi variasi pH, variasi massa adsorben, variasi waktu kontak untuk menentukan kinetika adsorpsi, variasi konsentrasi awal BM untuk menentukan isoterm adsorpsi, dan variasi suhu untuk mempelajari termodinamika adsorpsi. Kajian desorpsi dilakukan menggunakan pelarut akuades, NaCl (1 dan 0,1 M), HCl (pH 3 dan 4), dan etanol (40% v/v dan 60% v/v).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi serat kapuk dengan anhidrida suksinat telah berhasil dilakukan. Interaksi optimum BM dengan adsorben SAS terjadi pada pH 7, massa adsorben 100 mg, waktu kontak 45 menit, dan konsentrasi 800 mg L⁻¹. Kapasitas adsorpsi BM maksimum diperoleh sebesar 115,6 mg g⁻¹. Adsorpsi BM dengan adsorben SAS mengikuti model kinetika orde dua semu dengan nilai konstanta laju adsorpsi sebesar 0,0132 g mg⁻¹ menit⁻¹ dan model isoterm Freundlich dengan nilai n sebesar 3,46 dan nilai K_F sebesar 21,64 L mg⁻¹. Kajian termodinamika menunjukkan adsorpsi BM pada adsorben SAS berlangsung tidak spontan pada suhu tinggi dan bersifat eksotermis. Larutan NaCl 1 M memiliki kemampuan paling baik dalam mendesorpsi BM dari adsorben SAS dengan waktu kontak 90 menit. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara BM dengan permukaan adsorben SAS didominasi oleh interaksi elektrostatis dan ikatan hidrogen.

Kata kunci: adsorpsi, asam suksinat, biru metilen, desorpsi, selulosa

ADSORPTION STUDY OF METHYLENE BLUE ON KAPOK FIBER CELLULOSE ADSORBENT MODIFIED WITH SUCCINIC ACID

Ni Made Febi Wiryaningsih

19/440068/PA/19057

ABSTRACT

Adsorption of methylene blue (MB) dye on succinic acid-modified kapok fiber cellulose adsorbent (SAS) has been conducted. This research aims to modify and characterize SAS adsorbent to determine the optimum pH conditions, adsorbent mass, contact time, initial concentration, and desorption study of MB. Cellulose was isolated from kapok fiber through a preparation and bleaching process using sodium hypochlorite (NaOCl) then a modification process was carried out with succinic anhydride as a coupling agent dissolved in N,N-dimethylformamide (DMF) solvent and with the addition of pyridine as a catalyst. The synthesis results were characterized using FTIR, SEM-EDX, and the acidity of the adsorbent surface was determined by acid-base titration. Adsorption of MB was carried out by varying the pH of the solution, adsorbent mass, and contact time to determine the adsorption kinetics, MB initial concentration to determine the adsorption isotherms and temperature to study adsorption thermodynamics. Desorption studies were conducted in distilled water, NaCl (1 and 0.1 M), HCl (pH 3 and 4), and ethanol (40% v/v and 60% v/v) solution.

The results showed that the modification of kapok fiber with succinic anhydride had been successfully carried out. The interaction of MB with SAS adsorbent was optimum at pH 7, 100 mg of adsorbent mass, 45 minutes contact time, and 800 mg L⁻¹ MB concentration. The maximum MB adsorption capacity was 115,6 mg g⁻¹. The adsorption of MB on SAS adsorbent followed a pseudo-second-order kinetic model with an adsorption rate constant value of 0,0132 g mg⁻¹ min⁻¹ and Freundlich isotherm with n value of 3,46 and K_F value of 21,64 L mg⁻¹. Thermodynamic studies show that MB adsorption in SAS adsorbent takes place not spontaneously at high temperatures and is exothermic. The solution of NaCl 1 M can desorb MB from SAS adsorbent with a contact time of 90 minutes. This result indicates that the interaction between MB and the surface of the SAS adsorbent is dominated by electrostatic interaction and hydrogen bonding.

Keywords: adsorption, cellulose, desorption, methylene blue, succinic acid