ABSTRACT

Textile industry usually pollutes water with dyes and chemicals. Adsorption using activated carbon was one of the successful way to remove dyes from wastewater. Unfortunately, activated carbon become unfavourable due to the production of activated carbon was quite expensive. Therefore, researchers have discovered some of the adsorbent originated from waste. In this study, aluminium dross has been used as an adsorbent to removed Congo red in wastewater. Aluminium dross has been modified to enhance the efficiency in the removal of Congo red. Modification of aluminium dross was done by varying the NaOH concentration, stirring time and modification temperature from 5-20 wt%, 15-60 minutes, and 25-70 $^{\circ}$C, respectively. The samples were calcined at 600 $^{\circ}$C for 3 hours after the modification with NaOH. Before the modification, the surface area of raw aluminium dross was 10.05 m^2/g. After the modification process the surface area of aluminium dross after the modification was in the range of 6.1 to 79.8 m^2/g. In this study, raw and modified aluminium dross with three different surface area known as modified aluminium dross with LSA, MSA and SSA with surface area of 79.8, 43.4 and 6.1 m^2/g, respectively were selected to remove Congo red in the synthetic wastewater. Parameters involved in the batch adsorption studies were pH, adsorbent dosage, initial concentration and time. The adsorption of Congo red increased as the time of the adsorption increased for raw and modified aluminium dross and the adsorbents reached the equilibrium state at 240 minutes. pH 6 was the most favourable pH for the Congo red adsorption onto raw and modified aluminium dross. From the results, the adsorption uptake increased when the initial concentration of Congo red increased and when the dosage of raw and modified aluminium dross increased. The results showed that the adsorption of Congo red onto raw and modified aluminium dross fitted well on the pseudo-first-order kinetic model with the small value of chi-square, χ^2 in the range of 1.40^-

$^{14} < \chi^2 < 2.686$. The pseudo-first-order kinetic order indicated that the adsorption of Congo red onto raw and modified aluminium dross was controlled by the physisorption process. The intra-particle diffusion model showed that there were several mechanisms involved in the adsorption of Congo red onto raw and modified aluminium dross. The results revealed that Langmuir isotherm was the best isotherm to describe the adsorption of Congo red onto raw and modified aluminium dross due to the highest linear regression coefficient and had the smallest chi-square (χ^2) value between the q_e of experimental data and q_e of predicted data. Moreover, the adsorption capacities of modified aluminium dross showed an increment compared to the raw aluminium dross where the maximum uptake of Congo red onto modified aluminium dross and raw aluminium dross was 67.57 and 23.75 mg/g, respectively. The results from this study showed that the modification of aluminium dross with alkali solution could increase the surface area and enhance the efficiency in the removal of Congo red. Converting aluminium dross as an adsorbent can create a new low-cost adsorbent that can be applied by the industry to remove Congo red.

Keywords: Aluminium dross, alkali modification, surface area, kinetic order, isotherm

Mengubahsuai Hampas Aluminium dengan Alkali untuk digunakan Sebagai Penjerap untuk Membuang Pewarna "Congo red" di dalam Air Buangan

ABSTRAK

Industri tekstil kebiasaannya mencemar air dengan pewarna dan bahan kimia. Penyerapan pewarna menggunakan karbon aktif adalah salah satu cara yang berkesan. Tetapi karbon aktif menjadi tidak sesuai kerana penyediaannya sangat mahal. Penyelidik telah menemui bahan buangan yang boleh menjadi penjerap. Di dalam kajian ini, hampas aluminium akan dijadikan sebagai penjerap untuk menyerap pewarna "Congo red". Hampas aluminium telah diubahsuai untuk meningkatkan lagi keberkesananan untuk menyerap "Congo red". Hampas aluminium telah diubahsuai dengan menggunakan kepekatan NaOH (5-20%), masa mengacau (15-60 minit) dan suhu (25-70 $^{\circ}$C) yang berlainan. Kemudian hampas aluminium dibakar pada suhu 600 $^{\circ}$C selama 3 jam. Sebelum diubahsuai, luas permukaan hampas aluminium ada 10.1 m^2/g. Selepas diubahsuai, luas permukaan hampas aluminium berada di dalam julat 6.1 to 79.8 m^2/g. Hampas aluminium yang belum dan telah diubahsuai telah digunakan sebagai penjerap pewarna "Congo red". Tiga hampas aluminium yang telah diubahsuai dipilih berdasarkan luas permukaan yang bebeza dan dikenali sebagai "LSA", "MSA" dan "SSA" yang masing-masingnya mempunyai luas permukaan 79.8, 43.4 dan 6.1 m^2/g. Penyerapan "Congo red" meningkat apabila masa meningkat dan hampas aluminium mencapai keseimbangan setelah 240 minit. pH 6 adalah pH yang sesuai untuk menyerap "Congo red" menggunakan hampas aluminium. Penyerapan "Congo red" meningkat apabila kepekatan larutan "Congo red" dan dos hampas aluminium meningkat. Keputusan penyerapan "Congo red" menggunakan hampas aluminium menunjukkan proses penyerapan mengikut "pseudo-first-order" model kinetik di mana keputusan "chi-square", χ^2 adalah sangat kecil iaitu diantara julat $1.40^{-14} < \chi^2 < 2.686$ dan proses penyerapan ini

dikelaskan sebagai penyerapan fizikal. "Intra-particle diffusion" model juga menunjukkan terdapat beberapa mekanisma yang terlibat di dalam proses penyerapan. Keputusan juga menunjukkan "Langmuir isotherm" adalah yang paling sesuai untuk menerangkan bagaimana penyerapan warna "Congo red" ke atas hampas aluminium dimana pekali regresi linear untuk "Langmuir isotherm" adalah yang tertinggi dan perbandingan antara q_e *daripada data ujikaji dan* q_e *ramalan mempunyai nilai chisquare* (χ^2) *terkecil. Hampas aluminium yang telah diubahsuai menunjukkan peningkatan didalam menyerap warna dimana hampas aluminium yang telah diubahsuai boleh menyerap "Congo red" sebanyak 67.7 mg/g manakala hampas aluminium yang tidah diubahsuai hanya dapat menyerap "Congo red" sebanyak 23.7mg/g sahaja. Hasil daripada kajian ini menunjukkan bahawa pengubahsuaian hampas aluminium dengan larutan alkali dapat meningkatkan luas permukaan dan meningkatkan kecekapan dalam penyerapan "Congo red". Menukar hampas aluminum sebagai penyerap juga boleh menjadikan proses untuk menyerap warna "Congo red" menjadi lebih murah untuk digunakan di dalam industri. Keberkesanan hampas aluminium yang telah diubahsuai menunjukkan ia dapat menyerap lebih "Congo red" daripada hampas aluminium yang tidak diubahsuai.*

Kata kunci: *Hampas aluminium, pengubahsuaian alkali, luas permukaan, kinetik, garis sesuhu*