

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mengembangkan adsorben dari bentonit alam yang berasal dari Pacitan dengan metode pilarisasi. Adsorben yang dihasilkan diharapkan mempunyai kemampuan mengadsorp zat warna *basic blue* dalam limbah tekstil. Dalam rangka pengembangan, perancangan dan optimasi proses maka karakterisasi adsorben dan sifat-sifat perpindahan massa zat warna dalam adsorben perlu diketahui.

Bentonit alam dipilarisasi menggunakan $AlCl_3$ dilanjutkan kalsinasi pada suhu $450^{\circ}C$. Karakterisasi keberhasilan pilarisasi meliputi analisis BET, SEM, FTIR, dan XRD. Bentonit terpillar digunakan untuk menyerap zat warna dan selanjutnya beberapa model matematis untuk penjerapannya dapat dikembangkan.

Dari hasil karakterisasi, proses pilarisasi mengubah struktur kristal pada bentonit yang membuat komponen dapat terikat keseluruhan. Komponen terikat secara fisika karena entalpi prosesnya relatif kecil. Studi mikroskopis struktur kristal bentonit terpillar yang dihasilkan dengan BET, SEM, FTIR, dan XRD menunjukkan perubahan *basal spacing* dan diameter pori yang signifikan, dan unjuk kerja adsorpsinya jauh lebih baik daripada bentonit alam. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan unjuk kerja adsorpsi akibat pilarisasi disebabkan oleh perubahan *basal spacing* dan diameter pori. Peningkatan sifat adsorpsi ini juga disebabkan oleh perubahan sifat afinitas permukaan pori yang lebih baik terhadap molekul-molekul zat warna *basic blue 41*.

Untuk meneliti parameter-parameter yang mempengaruhi proses penjerapan, dilakukan beberapa model penjerapan yang berbeda. Model tersebut dibagi dalam 4 kategori yang memiliki parameter-parameter berbeda pada laju penghilangan zat warna dan kesetimbangan. Model I dibagi menjadi 3 subkategori, IA, IB, dan IC. Masing-masing model tersebut memiliki parameter laju penghilangan zat warna yang sama, yaitu koefisien perpindahan massa (k_c) dan 3 persamaan kesetimbangan yang berbeda untuk masing-masing subkategori, yaitu koefisien distribusi, Freundlich, dan Langmuir. Pada model II ditambahkan parameter baru selain k_c , yaitu difusivitas pori (D_e). Penambahan parameter baru ini diharapkan dapat meningkatkan performa dari pencocokkan kurva yang telah dibuktikan pada laju penghilangan zat warna, sama halnya dengan Model III. Model II dan Model III hanya memiliki perbedaan pada persamaan kesetimbangan, di mana Model II menggunakan persamaan kesetimbangan Freundlich dan Model III menggunakan persamaan kesetimbangan Langmuir. Model terakhir adalah model IV, yang memiliki tambahan parameter lain yang lebih spesifik, yaitu difusivitas permukaan pori (D_{es}). Model IV menunjukkan bahwa difusivitas permukaan pori memiliki pengaruh yang lebih kecil dibandingkan dengan difusivitas pori.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bentonit terpillar logam Al mampu menyerap zat warna *basic blue 41*. Sebagian besar dari zat terjerap pada proses penjerapan zat warna ini berada pada rongga pori. Dari keseluruhan model perpindahan massa penjerapan zat warna dalam adsorben, model IV sesuai dengan data percobaan, walaupun tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan model III.

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop adsorbent based on natural bentonit from Pacitan using pillarization method. The adsorbent product is expected to be able to adsorb blue basic dye from the textile wastes. In order to design, develop, and optimize the adsorption process, adsorbent characterization and the mass transfer process of dye within the adsorbent is important to be figured out.

Natural bentonit is pillared by using $AlCl_3$ and followed by calcination at the temperature of $450^{\circ}C$. Pillarization performance characterization includes the analysis of BET, SEM, FTIR, and XRD. The main purpose of pillared bentonit is to remove dye effectively from the solution through adsorption process that is proven quantitatively by proposing and evaluating the related mathematical models.

From the result of characterization, pillarization process changes crystal structure in bentonit that makes the component can be completely tied. The component is physically tied because its enthalphy of process is relatively small compared to the enthalphy of the chemical bonding.

The microscophical study on the structure of pillared bentonite chrystal resulted by BET, SEM, FTIR, and XRD analysis is significantly indicating the changes of basal spacing and pore diameter. Its adsorption performance is far better than that of the natural bentonite.

It can be concluded that the increase of adsorption performance resulted from the pillarization is caused by basal spacing, change of pore diameter, and the change in the nature of the pore surface affinity that is better toward molecules of the basic blue 41 color substance.

For investigating parameters that affect adsorption process, some different adsorption models are proposed. Models are divided into four categories that have different parameters in rate processes and equilibrium formula. Model I is divided into three subcategories, IA, IB, and IC. Each model has the same rate process parameters, mainly the mass transfer coefficient (k_c) and three different equilibrium equations, which are distribution coefficient, Freundlich, and Langmuir, respectively. Model II adds new parameters apart from k_c , that is pore diffusivity (D_p). The addition of the parameter is expected to enhance the fitting of the curve which is proven by the performance of rate process, as well as in model III. Model II and model III have only difference in equilibrium equation, which model II uses distribution coefficient, while model III uses Langmuir equation. The last model is model IV, which is adding pore surface diffusivity (D_{es}). The performance of model IV shows that pore surface diffusivity has a less effect than does the pore diffusivity. From that result, it can be concluded that most of the adsorbents are staying in the corridor of the pores. From all models, the best curve-fitting is model IV, although it only slightly increases the performance compared to model III.