

RINGKASAN

Riset ini mengkaji pentingnya pengaturan kelembapan udara di berbagai aspek kehidupan, khususnya di Indonesia yang beriklim tropis. Sistem dehumidifikasi adsorpsi menggunakan desikan padat seperti karbon aktif/silika gel menjadi fokus karena efisiensinya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan adsorben komposit karbon aktif/silika dari biomassa menggunakan aktivasi Na_2SiO_3 , agen aktivasi basa lemah yang lebih aman dan hemat biaya, untuk mengatasi sifat hidrofobik karbon aktif dan tantangan aktivator kimia konvensional.

Metode penelitian mencakup aktivasi berbagai jenis arang biomassa (sekam padi/RHC, tempurung kelapa/CSC, kayu bakau/MWC) dengan impregnasi Na_2SiO_3 . Arang terbaik diuji dengan variasi konsentrasi dan waktu impregnasi Na_2SiO_3 . Prosedur preparasi meliputi impregnasi pada suhu ruang, pencucian dengan HCl 5% dan aquadest, serta pengeringan. Analisis performa adsorpsi uap air dilakukan dengan penimbangan berat hingga konstan. Kinetika adsorpsi dianalisis dengan model PFO dan PSO. Isoterm adsorpsi diuji pada berbagai water activity (a_w) menggunakan larutan NaOH dan dimodelkan dengan BET, Halsey, Henderson, Oswin, dan Smith. Regenerasi adsorben dievaluasi secara termal pada 40, 50, dan 60 °C. Karakterisasi meliputi analisis unsur (ultimate analysis), SEM-EDX, BET-BJH, dan FTIR.

Hasil menunjukkan MWC memiliki kapasitas adsorpsi uap air tertinggi (0,28 g/g) di antara jenis arang yang diuji, terkait dengan distribusi pori dan gugus fungsi. Kondisi optimum tercapai pada konsentrasi Na_2SiO_3 20% dan waktu impregnasi 60 jam (kapasitas 0,283 g/g dan 0,337 g/g), di luar itu kapasitas menurun karena penyumbatan pori. Kinetika adsorpsi sebagian besar sampel mengikuti model PSO, kecuali MWC tanpa impregnasi yang cenderung PFO. Model Halsey paling cocok untuk isotherm adsorpsi MWC/Si-20%,60h ($R^2=0,9771$), mengindikasikan adsorpsi multilayer. Regenerasi pada 40 – 60 °C menunjukkan pola desorpsi yang konsisten dengan model PSO, dan konstanta laju k_2 meningkat seiring suhu (dari 1,629 pada 40 °C menjadi 4,114 pada 60 °C). Karakterisasi SEM, EDX, BET-BJH, dan FTIR mengkonfirmasi perubahan morfologi pori, komposisi unsur (penurunan C, peningkatan O, Na, Si), dan gugus fungsi hidrofilik (-OH, Si-OH, Si-O-Si) setelah aktivasi, yang mendukung peningkatan performa adsorpsi.

Kata kunci : Karbon Aktif, Natrium Silikat, Uap Air, Adsorpsi, Dehumidifikasi