

Studi kapasitas adsorpsi CO₂ oleh karbon mesopori dan karbon aktif termodifikasi amina = Study of CO₂ adsorption capacity by mesoporous carbon and activated carbon modified by amine

Intan Sulistianti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20432204&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Revolusi industri meningkatkan konsentrasi CO₂ di atmosfer yang berdampak pada efek rumah kaca yang memicu pemanasan global. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menangkap (capture) CO₂ menggunakan karbon mesopori termodifikasi gugus amina. Penelitian ini membandingkan kemampuan adsorpsi CO₂ menggunakan karbon mesopori hasil sintesis dan karbon aktif komersial, kemudian dibandingkan juga jika keduanya dimodifikasi dengan gugus amina. Karbon mesopori disintesis melalui metode soft template menggunakan phloroglucinol dan formaldehida sebagai sumber karbon; serta Pluronic F-127 sebagai agen pembentuk pori. Karbon mesopori hasil sintesis dan karbon aktif komersial kemudian dimodifikasi dengan triethylenetetramine (TETA) untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi CO₂. Hasil XRD menunjukkan adanya dua puncak yang melebar dan tidak tajam pada $2\theta = 24,21^\circ$ dan $2\theta = 43,85^\circ$, menurut indeks JCPDS, No. 75-1621 puncak ini adalah puncak khas untuk material karbon grafit heksagonal. Berdasarkan karakterisasi FTIR, karbon mesopori hasil sintesis memiliki kesamaan dengan karbon aktif komersial, yaitu tidak adanya puncak serapan yang muncul. Setelah dimodifikasi dengan TETA muncul puncak serapan pada daerah sekitar 1580-1650 cm⁻¹ yang merupakan vibrasi N-H bending dan puncak serapan pada daerah sekitar 3150-3380 cm⁻¹ yang merupakan vibrasi N-H stretching. Berdasarkan analisis BET, didapatkan informasi bahwa modifikasi dengan TETA menurunkan luas permukaan, volume pori, dan diameter pori. Luas permukaan karbon mesopori menurun dari 407,278 m²/g menjadi 205,559 m²/g setelah dimodifikasi dengan 10% TETA dan 208,300 m²/g setelah dimodifikasi dengan 20% TETA. Volume pori karbon mesopori menurun dari 0,6355 cm³/g menjadi 0,4149 cm³/g setelah dimodifikasi dengan 10% TETA dan 0,4199 cm³/g setelah dimodifikasi dengan 20% TETA. Uji adsorpsi CO₂ menunjukkan bahwa karbon mesopori memiliki kemampuan adsorpsi CO₂ yang lebih baik daripada karbon aktif komersial dan modifikasi dengan TETA mampu meningkatkan adsorpsi CO₂. Karbon mesopori mampu mengadsorpsi CO₂ sebanyak 9,916 mmol/g dan karbon aktif mampu mengadsorpsi CO₂ sebanyak 3,84 mmol/g selama 3,5 jam waktu adsorpsi, karbon mesopori tiga kali lebih baik daripada karbon aktif dalam mengadsorpsi karbon dioksida. Karbon mesopori termodifikasi 50% TETA mampu mengadsorpsi CO₂ terbesar yaitu 19,341 mmol/g, kemampuan adsorpsi karbon dioksida meningkat sekitar 95% setelah dimodifikasi dengan 50% TETA

daripada karbon mesopori tanpa modifikasi.

<hr>

ABSTRACT

The Industrial Revolution was increasing concentrations of CO₂ in the atmosphere that have an impact on the greenhouse effect which lead to global warming.

Therefore, capture CO₂ using mesoporous carbon modified amine group are studied. This research will compare the ability of CO₂ adsorption using synthesized mesoporous carbon and commercial activated carbon, and compared if they are modified by amine group. Mesoporous Carbon were synthesized by soft template method using phloroglucinol and formaldehyde as a carbon source; and Pluronic F-127 as a mesoporous agent. Synthesized mesoporous carbon and commercial activated carbon were modified with triethylenetetramine (TETA) to increase CO₂ adsorption capacity. Based on FTIR characterization, the synthesized mesoporous carbon and the activated carbon without modification process has similarity pattern. After the modification, both of them showed absorption peaks in the area around 1580 to 1650 cm⁻¹ which is known as N-H bending vibration and absorption peaks in the area around 3150 to 3380 cm⁻¹ which is known as N-H stretching vibration. The XRD results showed two peaks were widened and rounded at $2\theta = 24.21^\circ$ and $2\theta = 43.85^\circ$, According to JCPDS index No. 75-1621, those peaks are the typical peak for hexagonal carbon graphite. In BET analysis, the modifications by TETA can decrease surface area, pore volume and pore diameter. Mesoporous carbon surface area decreased from 407.278 m²/g to 205.559 m²/g after being modified with 10% TETA and 208.300 m²/g after being modified with 20% TETA. The pore volume of mesoporous carbon decreases from 0.6355 cm³/g to 0.4149 cm³/g after being modified with 10% TETA and 0.4199 cm³/g after being modified with 20% TETA. The testing adsorption of CO₂ showing that the mesoporous carbon is better than the commercial activated carbon for CO₂ adsorption and modified with TETA able to increase the adsorption of CO₂. Mesoporous carbon is able to adsorb CO₂ of 9.916 mmol/g and the activated carbon is able to adsorb CO₂ of 3.84 mmol/g for 3.5 hours adsorption, mesoporous carbon three times better than activated carbon for adsorption of carbon dioxide. The modified mesoporous carbon 50% TETA is the most able to adsorb CO₂ of 19.341 mmol/g, carbon dioxide adsorption capacity increased by about 95% after being modified with 50% TETA.;