

Pengaruh Berat Terhadap Luas Permukaan Hidrotalsit Dengan Metode BET dan t-PLOTE

Yusuf Habibi

Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl Kaliurang Km 14,5 Sleman Yogyakarta
Email : yusuf.habibi@uii.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengaruh berat terhadap luas permukaan Hidrotalsit menggunakan metode BET dan t-Plote. Alat yang digunakan untuk mencari luas permukaan adalah Surface Area Analyser Novatouch LX-4. Penelitian kali ini menggunakan variasi berat dari sampel Hidrotalsit yaitu 0,0703g; 0,0637g; 0,0504g dan 0,0413g. Dari berat tersebut diperoleh luas permukaan dengan metode BET yaitu $12,1605\text{m}^2/\text{g}$; $7,29699\text{m}^2/\text{g}$; $5,41373\text{m}^2/\text{g}$ dan $1,51093\text{m}^2/\text{g}$. Dengan metode t-Plote diperoleh area mikropori $10,0791\text{m}^2/\text{g}$; $17,2148\text{m}^2/\text{g}$; $20,9804\text{m}^2/\text{g}$ dan $29,7217\text{m}^2/\text{g}$. Hasil tersebut menunjukkan semakin kecil berat sampel Hidrotalsit semakin kecil luas permukaan yang diperoleh, tetapi area mikropori semakin terlihat besar.

Kata kunci : Berat, Hidrotalsit, Luas Permukaan, BET, t-Plote

ABSTRACT

An effect of mass to surface area in Hidrotalcite with BET and t-Plote methods has been studied. Surface Area Analyser Novatouch LX-4 was used for this studied. In this studies there is variation of mass in Hidrotalcite 0,0703g; 0,0637g; 0,0504g and 0,0413g . From weighth of mass have a result surface area with BET methods Hidrotalcite $12,1605\text{m}^2/\text{g}$; $7,29699\text{m}^2/\text{g}$; $5,41373\text{m}^2/\text{g}$ and $1,51093\text{m}^2/\text{g}$. T-Plote methods result mikropore area $10,0791\text{m}^2/\text{g}$; $17,2148\text{m}^2/\text{g}$; $20,9804\text{m}^2/\text{g}$ and $29,7217\text{m}^2/\text{g}$. These results show that more lighth of the mass Hidrotalcite, surface area decreased, but the mikropore area increased.

Keywords : Mass, Hydrotalcite, Surface Area, BET, t-Plote

Pendahuluan

Hidrotalsit merupakan lempung anionik, yang mempunyai struktur mirip dengan Brucit ($\text{Mg}(\text{OH})_2$). Rumus umum dari hidrotalsit adalah $[\text{M}(\text{II})_{1-x}\text{M}(\text{III})_x(\text{OH})_2]_{x+} (\text{An})_{x/n} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, dimana M(II) dan M(III) adalah kation divalent dan trivalent dan An- sebagai anion. Selama reaksi substitusi dari M(II) dengan M(III), hidroksida dari hidrotalsit belum bermuatan positif. Muatan positif terjadi karena pergantian anion, yang terjadi pada jarak lapisan dalam. Hidrotalsit sering digunakan karena mempunyai luas permukaan yang besar, kapasitas anion yang besar dan juga mudah untuk diturunkan [1]. Sifat dasar dari hidrotalsit sebagai katalis yang dapat digunakan kembali dalam proses trans-esterifikasi produk biodisel telah diteliti berfungsi baik dan efisien. Bagaimanapun ada beberapa kemungkinan dasar dan efektifitas hidrotalsit sebagai katalis, bertambahnya sifat basa pada katalis memberikan pengaruh pada bertambahnya massa jenis lapisan dalam elektron hidrotalsit dan volume pori dengan kalsinasi dan modifikasi permukaan dari hidrotalsit. Selama hidrotalsit digunakan sebagai katalis, luas permukaan, dasar dan distribusi fasa aktif harus dikontrol [2]. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk

mengetahui berat sesuai untuk mendapatkan luas permukaan dari hidrotalsit yang akan digunakan.

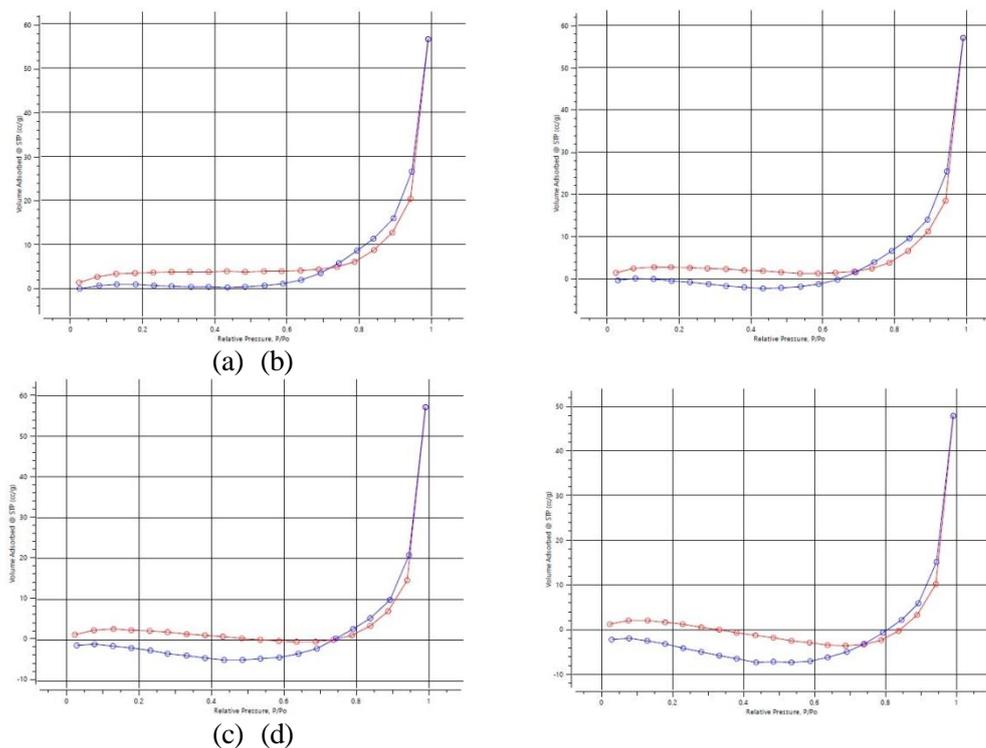
Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi sintesis dan komposisi hidrotalsit menunjukkan keunggulannya sebagai katalis dalam produksi biodisel. Preparasi, karakterisasi dan model aktivitas dari kalium florida, modifikasi hidrotalsit untuk konversi biodisel secara microwave [3]. Sintesis dari Magnetite-Mg/Al Hidrotalsit dan aplikasinya sebagai adsorbent untuk pewarna Navy Blue and Yellow F3G [4]. Modifikasi microwave hidrotalsit untuk trans-esterifikasi minyak kedelai [5]. Sifat kimia fisika dari material hidrotalsit ini seperti luas permukaan spesifik, ukuran partikel dan stabilitas suhu penting untuk aplikasi penggunaannya.

Bahan dan Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quantachrome Surface Area Analyser NOVA Touch LX4 dan gas Nitrogen sebagai absorben. Bahan yang digunakan adalah sampel serbuk organoclay hidrotalsit.

Pertama kali optimasi setting alat Surface Area Analyser (SAA) dengan mengkalibrasi menggunakan Surface Area Reference Material (SARM) dengan bahan dasar pelet Al_2O_3 untuk mendapatkan luas permukaan $98 \text{ m}^2/\text{g} \pm 10 \text{ m}^2/\text{g}$. Kalibrasi tersebut menunjukkan bahwa alat SAA dalam kondisi yang normal tidak ada masalah.

Selanjutnya dilakukan penimbangan sampel hidrotalsit dengan variasi berat 0,0703g; 0,0637g; 0,0504g dan 0,0413g untuk dicari luas permukaannya. Diagram isothermal absorpsi desorpsi dari hasil variasi berat ditunjukkan dalam gambar 1.



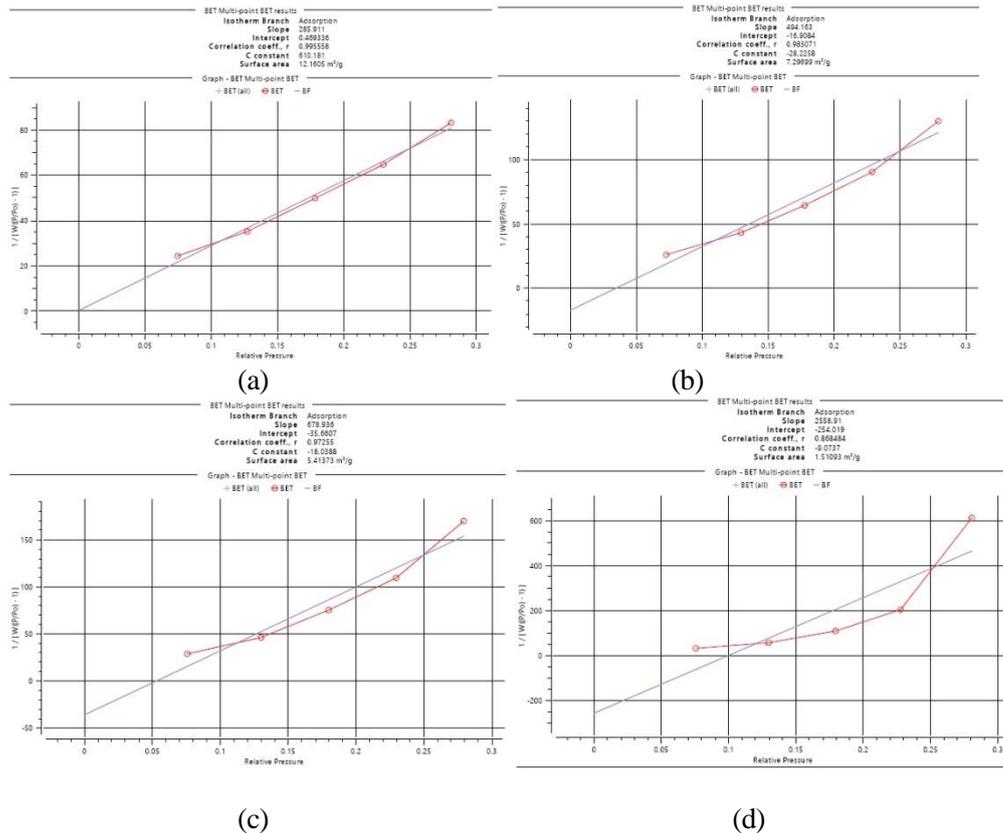
Gambar 1. Diagram isotherm hidrotalsit dengan variasi berat (a) 0,0703g (b) 0,0637g (c) 0,0504g (d) 0,0413g

Hasil dan Pembahasan

Analisis luas permukaan adalah analisa yang hasil utamanya berbentuk isotherm, adapun data tabel dan hasil perhitungan merupakan nilai yang berdasarkan metode perhitungan

yang diterapkan pada nilai P/P_0 dan volume gas nitrogen yang terjerap pada sampel. Secara teori nilai ideal dalam pengukuran total luas permukaan adalah antara $5-10 \text{ m}^2/\text{g}$. Untuk itu analisa sampel yang tidak diketahui biasanya diawali dengan trial, dimana mengukur $1 \pm 0,1 \text{ mg}$ sampel dengan 3 titik. Hitung total luas permukaan dari hasil tersebut, jika tidak sampai $10 \text{ m}^2/\text{g}$, lakukan pengukuran dengan berat sampel yang disesuaikan agar pada jumlah tersebut tercapai total luas permukaan $5-10 \text{ m}^2/\text{g}$. Jika jumlah sampel yang dibutuhkan cukup banyak, ukuran sampel cell juga perlu disesuaikan.

Untuk mendapatkan luas permukaan dengan metode BET, perlu dioptimasi P/P_0 pada $0,05 - 0,3$. Setelah dilakukan variasi berat sampel hidrotalsit, sehingga didapatkan diagram BET seperti gambar 2.



Gambar 2. Diagram BET hidrotalsit dengan variasi berat (a) 0,0703g (b) 0,0637g (c) 0,0504g (d) 0,0413g

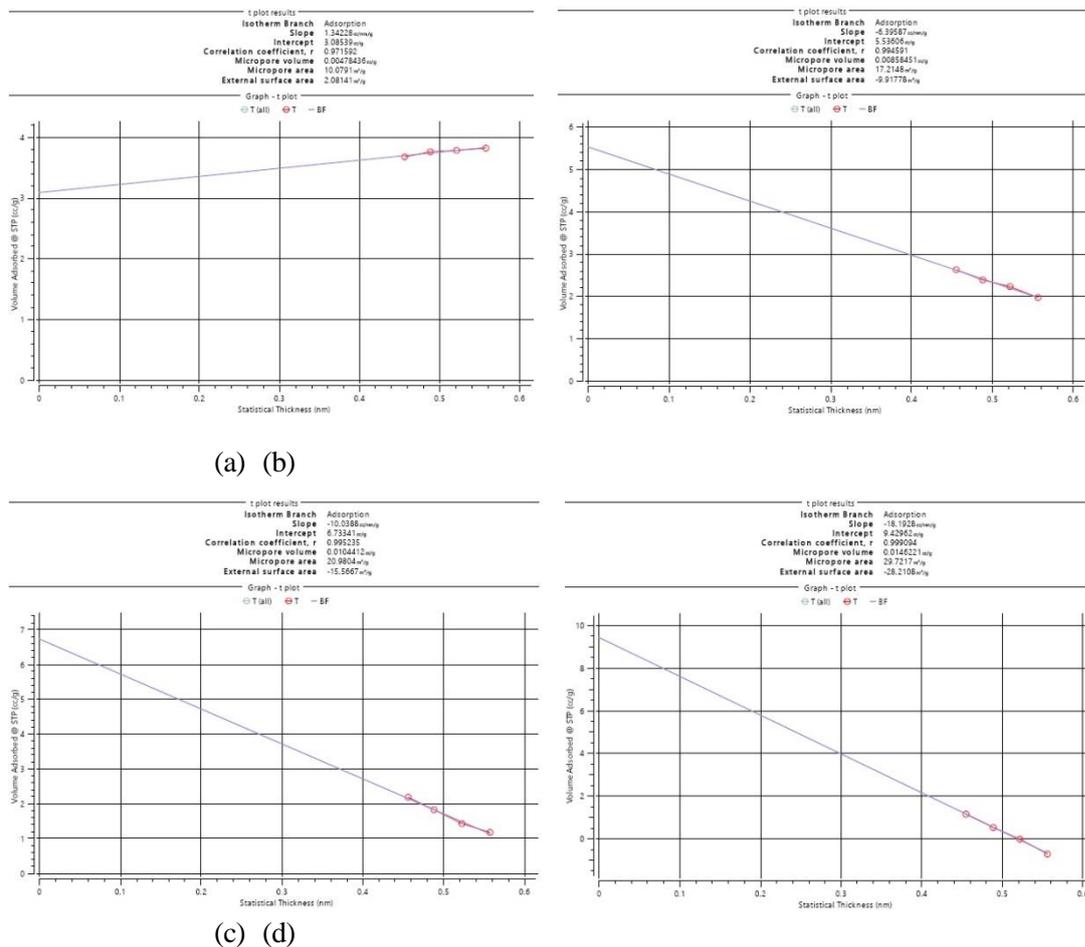
TABEL I. Hasil data BET dan t-Plote dengan variasi berat hidrotalsit

Metode	Luas permukaan/luas mikropori (m^2/g)			
	0.0703g	0.0637g	0.0504g	0.0413g
BET	12,1605	7,29699	5,41373	1,51093
t-Plote	10,0791	17,2148	20,9804	29,7217

Berdasarkan data metode BET pada Tabel 1, dari berat 0,0703g sampai 0,0413g sampel hidrotalsit, semakin turun berat sampel, luas permukaan semakin turun, yang berarti berbanding lurus antara berat dengan luas permukaan hidrotalsit. Dari nilai ideal luas permukaan yang masuk $5 - 10 \text{ m}^2/\text{g}$, berat sampel yang diterima dari variasi berat yang dilakukan adalah dua posisi ditengah, yaitu dengan berat antara $0,05 \text{ g} - 0,06 \text{ g}$.

Metode t-Plote merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui luas mikropori dari

suatu sampel. Validitas metode t-Plote untuk menentukan mikroporositas sebagai mikropori atau mesopori telah dilakukan oleh Galarneau [6]. Dalam penelitian ini digunakan t-Plote untuk mempertegas data luas permukaan dari BET. Dapat dilihat di Tabel 1 bahwa semakin turun berat sampel hidrotalsit, semakin besar nilai luas mikropori, yang berarti semakin terlihat ukuran mikropori dari sampel hidrotalsit. Berbeda dengan metode BET, metode t-Plote menunjukkan hubungan berbanding terbalik. Hasil dari metode t-Plote dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram t-Plote hidrotalsit dengan variasi berat (a) 0,0703g (b) 0,0637g (c) 0,0504g (d) 0,0413g

Kesimpulan

Dari data-data yang didapat tersebut, dapat menjadi masukan bagi peneliti, bagaimana sampel hidrotalsit yang digunakan dapat dikontrol dari luas permukaan sampel. Sehingga penggunaan hidrotalsit sebagai katalis dalam biodiesel maupun adsorbent untuk pewarna dapat optimal pemakaiannya. Sebelum digunakan sebagai katalis atau adsorbent, hidrotalsit diuji dahulu luas permukaan bahkan sampai ke uji mikropori jika diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Cavani, F., Trifiro, F., Vaccari, A. “Hydrotalcite-type anionic clays: preparation, properties and applications”, [https://doi.org/10.1016/0920-5861\(91\)80068-K](https://doi.org/10.1016/0920-5861(91)80068-K), **1991**.

-
- [2] Climent, M.J., Corma, A., Iborra, S., Epping, K., Velty, A., “Increasing the basicity and catalytic activity of hydrotalcites by different synthesis procedures”. *J. Catal.* 225, 316–326. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcat.2004.04.027>, 2004.
- [3] Fatimah, I., Rubiyanto, D., Nugraha, J., “Preparation, characterization, and modelling activity of potassium fluoride modified hydrotalcite for microwave assisted biodiesel conversion”, Elsevier, *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 8 (2018) 63–70, 2018.
- [4] Ardhayanti, L. I., Santosa, S. J., “Synthesis of Magnetite-Mg/Al Hydrotalcite and Its Application as Adsorbent for Navy Blue and Yellow F3G Dyes”, Elsevier, *Procedia Engineering* 148 (2016) 1380 – 1387, 2016.
- [5] Coral, N., Brasil, H., Rodrigues, E., Costa, C. E. F., Rumjanek, V., “Microwave-modified hydrotalcites for the transesterification of soybean oil”, Elsevier, *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 11 (2019) 49–53, 2019.
- [6] Galarneau. A., et. al. “Specific Surface Area Determination for Microporous/Mesoporous Materials: The Case of Mesoporous FAU-Y Zeolites”, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01938089>, 2019.