



Sintesis Hidrotalsit Mg-Al dengan Metode Kopresipitasi

Ade Elviana Putri,¹ Gathary Fildzah Firdaus,¹ Ira Amelia¹

¹ Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Indonesia.

Corresponding author: ade.elviana.2103326@students.um.ac.id

Paper received: 3-7-2023; accepted: 15-7-2023; published: 30-7-2023

Abstract

Hidrotalcite Mg-Al is a mineral with a structure derived from brucite, which is an anionic clay. By understanding the structure, synthesis method, and characterization techniques used for Hidrotalcite Mg-Al, researchers can further explore its catalytic properties and potential applications in various fields of chemistry and materials science. In this experiment, Hidrotalcite Mg-Al was synthesized using a co-precipitation method. The precursors used were magnesium nitrate hexahydrate ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) and aluminum nitrate nonahydrate ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) in a molar ratio of 3:1. The synthesis was carried out in an aqueous solvent at pH 9, with a precipitation time of 7 hours. The synthesized Hidrotalcite Mg-Al was characterized using X-Ray Diffractometer (XRD). XRD is a technique that analyzes the crystal structure of materials by measuring the diffraction pattern of X-rays as they interact with the sample. The synthesized Hidrotalcite Mg-Al appeared as white powder with a total mass of 0.5039 grams. The yield of the synthesis was calculated to be 32.55%, indicating the efficiency of the synthesis process in producing the desired compound.

Key words: Hidrotalcite, Mg-Al, synthesis, characterization

Abstrak

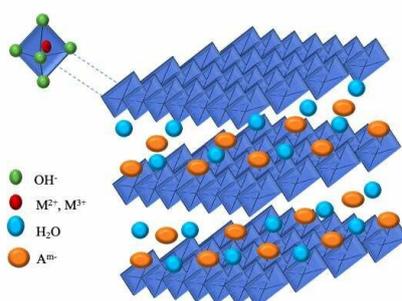
Hidrotalsit Mg-Al merupakan mineral yang memiliki struktur yang diturunkan dari struktur *brucite* yang berupa lempung anionik dan memiliki kemampuan salah satunya sebagai katalis. Tujuan dalam percobaan ini yaitu melakukan sintesis dan karakterisasi dari hidrotalsit Mg-Al. Sintesis hidrotalsit ini dilakukan dengan metode kopresipitasi dengan prekursor garam $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ perbandingan mol 3:1 dalam pelarut akuades pada kondisi pH 9 dan waktu presipitasi 7 jam. Hidrotalsit Mg-Al hasil sintesis dikarakterisasi dengan *X-Ray Diffractometer* (XRD). Dari hasil sintesis yang dilakukan diperoleh Hidrotalsit Mg-Al berupa serbuk putih dan massa total yaitu sebesar 0,5039 gram dengan rendemen sebesar 32,55%.

Kata kunci: Hidrotalsit, Mg-Al, sintesis, karakterisasi

1. Introduction

Hidrotalsit merupakan bagian dari salah satu mineral yang potensial dan menarik, karena dapat berguna dalam berbagai aplikasi (Tong et al., 2003). Salah satu aplikasinya yaitu sebagai katalis dalam proses katalitik heterogen karena memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah untuk dipreparasi dan cukup terjangkau, mempunyai luas permukaan tinggi, memungkinkan untuk diregenerasi, mudah dipisahkan dari produk hasil reaksi dan meminimalkan limbah akhir dari hasil reaksi (Cavani et al., n.d.). Selain itu, hidrotalsit juga banyak diaplikasikan untuk berbagai kepentingan yaitu sebagai *ion exchangers* (penukar ion), absorben, *CO₂ capture*, stabilizer, *carrier of bioactive molecules*, padatan pendukung katalis, *phase purity* dan penstabil (Kloprogge & Frost, 2002; Wiyantoko et al., 2015)

Hidrotalsit sendiri merupakan mineral yang memiliki struktur yang diturunkan dari struktur *brucite* yang berupa lempung anionik. Formula umum dari hidrotalsit sebagai lempung anionik adalah $[M_{1-x}M_x^{3+}(OH)_2]^{b-} [A^{n-}]_{b/n} \cdot mH_2O$ (Permanasari et al., 2021). Dimana untuk M^{2+} dan M^{3+} merupakan logam bervalensi 2 dan 3, n merupakan fraksi mol dari $M^{3+}/(M^{3+}+M^{2+})$, A^{n-} merupakan anion penyeimbang antar lapisan, m merupakan jumlah molekul air dan x merupakan angka dengan rentang 0,17 - 0,33. Salah satu contoh dari hidrotalsit yaitu hidrotalsit Mg/Al yang merupakan lempung anionik. Hidrotalsit ini memiliki kemampuan sebagai katalis yang efektif karena kontrol komposisi kimia yang relatif mudah, adanya anion terinterkalasi pada lapisannya dan luas permukaannya tinggi. Rumus molekul Hidrotalsit Mg/Al yang dibuat dengan perbandingan mol 3:1 yaitu $[Mg_{0.751}Al_{0.249}(OH)_2](CO_3)_{0.125} \cdot 0.062H_2O(s)$ (Ratna Permanasari et al., 2021). Berikut ini merupakan representatif struktur Hidrotalsit:



Gambar 1. representatif struktur Hidrotalsit

Sintesis hidrotalsit Mg/Al dengan berbagai metode telah banyak dilaporkan. Metode sintesis hidrotalsit Mg/Al yang telah dikembangkan antara lain yaitu dengan metode hidrolisis induksi, kopresipitasi, elektrokimia, oksida garam, mekanokimia dan sol gel. Melalui metode oksida logam terdapat kelemahan yaitu terjadinya oksidasi kation divalen sehingga mengalami hidrolisis yang lambat dan anion yang digabungkan harus bisa membentuk garam larut dengan kation trivalen (F. Zhang, 2022a). Pada metode mekanokimia memiliki kelemahan berupa proses sintesis yang berlangsung lebih lama (*Sorption of Cr(VI) on Mg-Al-Fe Layered Double Hydroxides Synthesized by Mechanochemical Method*, n.d.-b). Sedangkan, metode yang banyak digunakan untuk sintesis material Mg/Al hidrotalsit adalah metode kopresipitasi (Xiao et al., 2011; Yang et al., 2012; W. Y. Zhang et al., 2013). Metode kopresipitasi sendiri mempunyai kelebihan yaitu dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana, relatif terjangkau, dilakukan pada temperatur kamar dan memberikan rendemen yang memadai (Xiao et al., 2011). Oleh karena itu, sintesis Hidrotalsit Mg/Al ini dilakukan dengan metode kopresipitasi. Metode

kopresipitasi merupakan metode sintesis senyawa anorganik yang didasarkan pada pengendapan lebih dari satu substansi secara bersama-sama ketika melewati titik jenuh (Nasution et al., 2018). Selain itu, sintesis Hidrotalsit Mg/Al ini menggunakan perbandingan mol 3:1 untuk mendapatkan hasil yang optimal, hal ini berdasarkan percobaan yang telah dilakukan oleh Permanasari dkk (Permanasari et al., 2021).

2. Method

Alat

Peralatan yang digunakan dalam sintesis ini yaitu *beaker glass* 250 mL, erlenmeyer 250 mL, gelas ukur 250 mL dan 10 mL, kaca arloji, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, corong *buchner*, oven, neraca analitik, spatula, indikator pH universal, kertas saring, buret 50 mL, statif dan klem, pipet tetes dan labu ukur 100 mL. Hidrotalsit Mg-Al dikarakterisasi dengan XRD serbuk (Rigaku Miniflex 600, Cu $K\alpha$ dengan detektor D/teX ultra1-D yang diperasikan pada 40 kV dan 15 mA)

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan yaitu 2,156 gram $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (Merck; p.a) dan 0,946 gram $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ (Merck; p.a) dengan perbandingan 3:1, NaOH 1 M (Merck; p.a), Na_2CO_3 0,1 M (Merck; p.a), dan akuades.

Prosedur Kerja

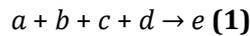
Prosedur sintesis Hidrotalsit Mg/Al pada percobaan ini mengadopsi metode dari Permanasari (Permanasari et al., 2021; Ratna Permanasari et al., 2021). Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan membuat larutan $Mg(NO_3)_2$ dan $Al(NO_3)_3$ dengan rasio 3:1 (Larutan A). Dengan melarutkan 2,156 gram $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ dan 0,946 gram $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ dalam masing-masing 100 mL aquades. Kemudian dilanjutkan membuat larutan NaOH 1 M dan Na_2CO_3 0,1 M (Larutan B). Dengan melarutkan 4 gram NaOH dan 1,059 gram Na_2CO_3 dalam 100 mL aquades. Selanjutnya, larutan A dititrasi dengan larutan B sampai didapatkan pH larutan=9 (pH diukur menggunakan indikator universal). Lalu, kedua larutan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 7 jam dan dilakukan pendiaman selama 159 jam. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan penyaringan dengan corong *buchner* dan dilakukan pencucian padatan hingga pH=7. Setelah itu, padatan dikeringkan dengan oven pada suhu 120°C selama 1 jam dan ditimbang. Karakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) tidak dilakukan secara langsung, melainkan berdasarkan pada percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Karthikeyan & Karuppuchamy, 2017; Permanasari et al., 2021; Ratna Permanasari et al., 2021). Hal tersebut dilakukan melalui pencarian jurnal karakterisasi hidrotalsit Mg/Al dan dilakukan studi literatur pada jurnal terkait untuk mengadopsi hasil karakterisasinya dengan memilih berdasarkan hasil pada perlakuan metode yang hampir serupa dengan apa yang dilakukan dalam percobaan ini. Karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffractometer* (XRD) dilakukan secara langsung menggunakan hasil sintesis yang diperoleh.

3. Results and Discussion

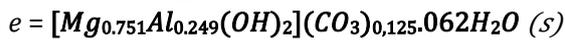
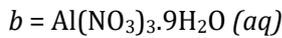
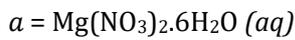
Hasil sintesis hidrotalsit Mg/Al menggunakan metode kopresipitasi pada suhu 25°C dengan *stirrer* selama 7 jam serta pendiaman selama 159 jam menghasilkan padatan (*powder*) berwarna putih sebagaimana diberikan pada **Gambar 2**. Serbuk berwarna putih merupakan hasil deposisi Mg^{2+} dan Al^{3+} yang kemudian disaring dan dioven [14]. Sintesis hidrotalsit Mg/Al

dilakukan pada pH 9 karena lingkungan yang terlalu basa memungkinkan ion Al^{3+} dalam $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ larut dan tidak terdeposit dengan Mg^{2+} yang berpotensi menyebabkan hidrotalsit Mg/Al cukup banyak mengandung pengotor $AlOOH$ atau $AlHO^2$. Rumus molekul dari hidrotalsit dengan rasio mol 3:1 adalah $[Mg_{0.751}Al_{0.249}(OH)_2](CO_3)_{0.125} \cdot 0.62H_2O(s)$ (Ratna Permanasari et al., 2021).

Perolehan total massa hidrotalsit Mg/Al yang dihasilkan pada kondisi operasi kopresipitasi di atas disajikan pada **Tabel 1**. Massa ini diperoleh setelah dilakukan pencucian residu menggunakan aquades sampai diperoleh pH 7 untuk menghilangkan ion-ion Na^+ , ion NO_3^- dan ion bebas lainnya (Ratna Permanasari et al., 2021). Massa hidrotalsit ditimbang berkala setiap 10 menit sekali sampai diperoleh massa konstan. Massa total hidrotalsit Mg/Al sebesar 0,5039 gram. Perkiraan reaksi yang terjadi untuk Hidrotalsit Mg/Al yang dibuat dengan rasio mol 3:1 ditunjukkan pada reaksi **(1)** (Pemanasari et al., n.d.).



Dimana:



Tabel 1. Hasil penimbangan kertas saring

Kertas saring	Penimbangan (gram)			
	Berat awal	1	2	3
1	0,3840	0,443	0,400	0,400
2	0,8080	1,266	1,142	1,142
3	0,8571	1,081	1,011	1,011

Berdasarkan reaksi tersebut diprediksi menggunakan perhitungan secara stoikiometri bahwa massa Hidrotalsit teoritis Mg/Al adalah 6,1928 gram (Ratna Permanasari et al., 2021). Rendemen produk dihitung dengan persamaan **(2)**. Sintesis hidrotalsit Mg/Al menggunakan $\frac{1}{4}$ dari resep awal, sehingga rendemen yang dihasilkan yaitu sebesar 32,55 %. Tinggi atau rendah massa hidrotalsit Mg/Al dipengaruhi kecepatan pengadukan dan durasi presipitasi, sehingga diperoleh massa hidrotalsit yang banyak dan memiliki kristalinitas yang baik. Hidrotalsit Mg/Al yang dihasilkan merupakan serbuk berwarna putih.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{massa eksperimen}}{\text{massa teori}} \times 100\% \text{ (2)}$$

$$\% \text{ rendemen} = \frac{0,5039 \text{ gram}}{1,5482 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ rendemen} = 32,55 \%$$



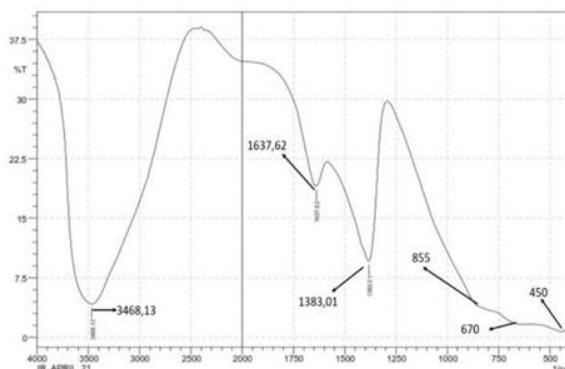
Gambar 2. Pencitraan Sampel Hidrotalsit Mg/Al

Karakterisasi FTIR Hidrotalsit Mg/Al

Hidrotalsit adalah kelompok mineral dalam keluarga talsit yang merupakan kelompok dari hidroksil alumunium dan magnesium. Untuk mengetahui keberadaan magnesium (Mg) dan aluminium (Al) digunakan instrumen *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Dari FTIR dapat diketahui informasi mengenai anion $(CO_3)^{2-}$ yang ada pada interlayer antar lapis-lapisnya (Judul, n.d.). Dalam karakterisasi FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) dari hidrotalsit, gugus fungsi yang paling penting yang sering diamati yaitu:

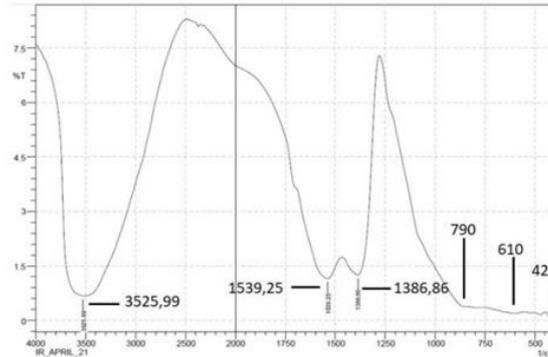
1. Gugus O-H (hidroksil) yang merupakan karakteristik penting dari mineral ini. Gugus hidroksil seringkali menunjukkan puncak serapan pada rentang frekuensi sekitar $3600-3200\text{ cm}^{-1}$. Kehadiran hidroksil dapat mempengaruhi sifat-sifat fisikokimia, seperti sifat-sifat adsorpsi, kestabilan termal, dan reaktivitas kimia hidrotalsit. Gugus O-H juga berperan penting dalam adsorpsi dan desorpsi logam seperti Cr (Nalingga, 2020).
2. Gugus Mg-O-Al (oksigen-alumunium) yang dapat memberikan informasi tentang ikatan alumunium dalam struktur kristal hidrotalsit. Puncak serapan yang terkait dengan ikatan Mg-O-Al biasanya muncul di sekitar $600-800\text{ cm}^{-1}$. Ini penting untuk memahami sifat-sifat fisikokimia, seperti kestabilan struktural dan reaktivitas kimia hidrotalsit. Gugus ini berperan penting dalam menghindari interaksi dengan gas CO_2 dari udara bebas.

Gugus CO_3 (karbonat) dalam hidrotalsit dapat memberikan informasi tentang kontaminasi mineral atau proses formasi yang terlibat dalam pembentukan hidrotalsit. Jika hidrotalsit terkontaminasi oleh karbonat, puncak serapan dari ikatan CO_3 dapat terlihat pada sekitar $1400-1500\text{ cm}^{-1}$. Karbonat dapat mempengaruhi sifat-sifat fisikokimia, seperti sifat adsorpsi dan keasaman hidrotalsit. Gugus ini berperan penting dalam menghindari interaksi dengan gas nitrogen yang digunakan dalam proses sintesis hidrotalsit.



Gambar 3. Hasil analisis FTIR (Ratna Permasasari et al., 2021)

Gambar diatas merupakan hasil analisis *FTIR* hidrotalsit Mg/Al dengan perbandingan rasio mol 3: 1, menggunakan anion $(CO_3)^{2-}$. Pengadukan dengan *stirrer* dilakukan selama 18 jam dengan suhu 45 derajat celcius dan pH 11,12.



Gambar 4. Hasil analisis *FTIR* (Permanasari et al., 2021)

Gambar diatas merupakan hasil analisis *FTIR* hidrotalsit Mg/Al dengan perbandingan rasio mol 2,5 : 1, menggunakan anion $(CO_3)^{2-}$. Pengadukan dengan *stirrer* dilakukan selama 15 jam dengan suhu 25 derajat celcius dan pH 9,5.

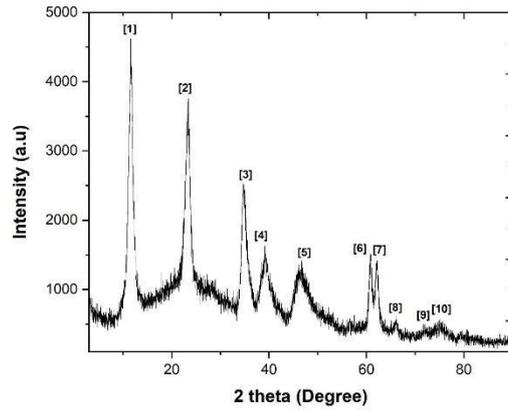
Tabel 2. Perbandingan Bilangan Panjang Gelombang *FTIR* Sampel dengan Referensi

Panjang Gelombang (nm)		Vibrasi	Referensi
Gambar 3	Gambar 4		
610-425	450	Mg-O-Al	600-400
790	840	NO_3^-	800
1386	1383,0	CO_3^{2-}	1400
3525	3452,70	OH	3400

Pengukuran tersebut dilakukan pada panjang gelombang 400-4000 cm^{-1} untuk mengidentifikasi gugus fungsi di dalam sampel hidrotalsit Mg/Al, yaitu terdapat adanya gugus fungsi dari ion hidroksida (OH^-) dengan puncak pada daerah 3525 cm^{-1} (Gambar 3) dan 3452,70 (Gambar 4) menunjukkan adanya vibrasi ulur O-H yang berasal dari gugus hidroksi di dalam lembaran-lembaran Mg/Al dengan molekul air dalam partikel (antar lapis). Selanjutnya pada daerah 1386 cm^{-1} dan 1383 cm^{-1} menunjukkan adanya uluran simetris $O=C-O$, pada daerah 790 cm^{-1} dan 840 cm^{-1} menunjukkan adanya tekukan $O=C-O$ dari CO_3^{2-} , pada daerah 610 cm^{-1} dan 670 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi uluran Al-O kemudian pada daerah 425 cm^{-1} dan 450 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi uluran Mg-O. Meskipun hidrotalsit sudah melalui proses pengeringan tetapi pada Gambar 3 saat panjang gelombang 1637,62 cm^{-1} kemungkinan mengindikasikan adanya vibrasi halus molekul H_2O pada antar lapis Hidrotalsit Mg/Al (Ratna Permanasari et al., 2021).

Karakterisasi XRD Hidrotalsit Mg/Al

Hasil karakterisasi XRD berupa difraktogram yang menampilkan puncak tajam, yang akan dibandingkan dengan XRD *database* (Permanasari et al., 2021)



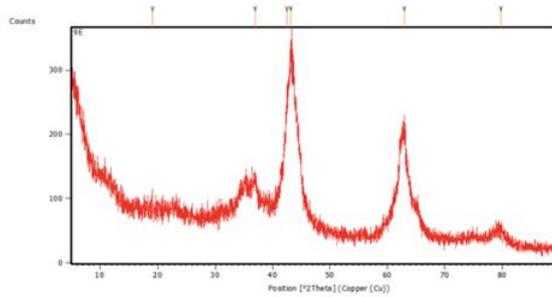
Gambar 5. Difraktogram XRD Mg/Al hidrotalsit hasil sintesis

Tabel 3. Berbagai puncak 2θ Mg/Al hidrotalsit hasil sintesis

2θ	Harga d	int. I (cps)
11,663	7,581	3251
23,33	3,810	2605
34,72	2,5818	1874
38,98	2,309	1085
46,29	1,960	1460
60,84	1,5213	847
62,18	1,4918	549
66,20	1,4105	182
71,84	1,3130	111
74,8	1,268	468

Dalam karakterisasi XRD (*X-Ray Diffraction*) dari hidrotalsit, 2θ adalah sudut di mana terjadi difraksi sinar-X oleh kristal hidrotalsit. Pola difraksi yang dihasilkan oleh hidrotalsit dalam XRD dapat memberikan informasi tentang struktur kristal, ukuran butir, orientasi kristal, dan keberadaan fasa-fasa lain dalam sampel. Lebar puncak-puncak pada pola difraksi XRD dapat memberikan informasi tentang ukuran kristal hidrotalsit. Dari lebar puncak-puncak ini ukuran kristal dalam sampel dapat dihitung. Semakin lebar puncak difraksi, semakin kecil ukuran kristal. Puncak-puncak yang muncul pada nilai 2θ khas untuk hidrotalsit menunjukkan posisi relatif dari bidang-bidang kisi atom dalam struktur kristal hidrotalsit. Hidrotalsit umumnya memiliki struktur kristal heksagonal dengan dua fase utama yaitu fase *Layered Double Hydroxide* (LDH) dimana fase ini memiliki struktur berlapis dengan brucite ($Mg(OH)_2$) dan gibbsite ($Al(OH)_3$) sebagai layer penyusunnya. Fase LDH ditandai dengan puncak difraksi yang tajam dan intens. Kemudian fase *Hydrotalcite-like* (HTlc) yang memiliki struktur yang lebih amorf dibandingkan fase LDH. Fase HTlc ditandai dengan puncak difraksi yang lebih lebar dan kurang intens.

Berdasarkan **Gambar 5**, difraktogram hidrotalsit Mg/Al hasil sintesis muncul pada 2θ : 11,663; 23,33; 34,72; 38,98; 46,29; 60,84; 62,18; 66,20, 71,84; dan 74,8 yang menunjukkan kristal hidrotalsit Mg/Al, dimana hasil yang diperoleh hampir sama dengan hasil penelitian Ayu Ratna Permanasari dkk, 2021. Puncak-puncak yang dihasilkan dari pola difraksi kristal menunjukkan bahwa hasil sintesis yang diperoleh adalah benar Hidrotalsit Mg/Al.



Gambar 6. Difraktogram XRD Mg/Al hidrotalsit berdasarkan rujukan (Permanasari et al., 2021)

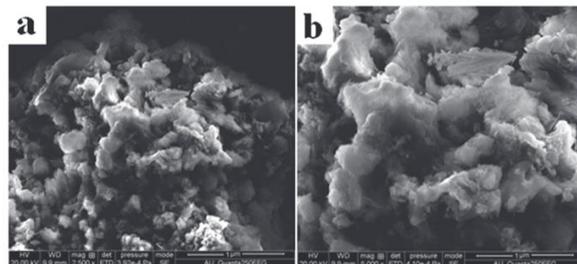
Tabel 4. Berbagai puncak 2θ Mg/Al hidrotalsit berdasarkan rujukan (Permanasari et al., 2021)

Sampel			Standar JCPDS		
2θ	Harga d	I (%)	2θ	Harga d	I (%)
5.4648	16,17190	46.48	5,479	16,1160	55,0
9,2091	9,60328	8,46	-	-	-
10.9849	8.05453	67.63	-	-	-
11.4381	7.73641	100.00	11,271	7,844	100,0
23.2305	3.82906	79.09	22,700	3,914	80,0
31.8398	2.81063	1.66	31,531	2,835	5,0
34.7379	2.58250	90.78	34,357	2,6080	30,0
35.3891	2.53646	67.60	35,655	2,516	10,0
43,6383	2,53646	30,90	-	-	-
46,2024	2,07421	29,63	46,358	1,9570	10,0
46.8883	1,93773	17,94	-	-	-
50.9097	1.79371	6.03	-	-	-
55.4027	1.65842	12.62	55,150	1,6640	4,0
55.8381	1.64652	10.05	-	-	-
60.7531	1.52455	67.87	60,024	1,5400	6,0
62.0926	1.49484	77.83	61,524	1,5060	7,0

Analisis *XRD* memberikan informasi mengenai struktur kristal (kristalinitas) dan komposisi bahan hidrotalsit yang disintesis. *XRD* menegaskan keberadaan struktur kristal tertentu dan memungkinkan untuk perhitungan parameter kisi dan jarak antar lapisan.

Karakterisasi SEM Hidrotalsit Mg/Al

Dengan *Scanning Electron Microscopy* akan diketahui morfologi permukaan dan struktur material hidrotalsit Mg/Al pada resolusi tinggi.



Gambar 8. Pencitraan SEM Hidrotalsit Mg/Al dengan Rasio Mol (a) Mg-Al 3:1 (b) Mg-Al 2:1 (Karthikeyan & Karuppuchamy, 2017)

Pada Gambar 8, hasil SEM digunakan untuk menyelidiki bagaimana efek rasio molar mempengaruhi morfologi hidrotalsit Mg/Al. Dari hasil SEM diketahui bahwa hidrotalsit Mg/Al dengan rasio 3:1 maupun 2:1 membentuk partikel aglomerasi (kelompok) dengan morfologi heksagonal dan partikel hidrotalsit cenderung berbentuk bulat atau sferis (Karthikeyan & Karuppuchamy, 2017). Dari hasil SEM tersebut juga diketahui bahwa kristal yang terbentuk sangat tipis, dan menunjukkan adanya penumpukan agregat nanopartikel.

4. Conclusion

Hidrotalsit Mg/Al disintesis menggunakan metode kopresipitasi pada suhu 25°C dengan rasio molar 3:1 berupa serbuk putih. Padatan (*powder*) Mg/Al yang berwarna putih diperoleh sebanyak 0,5039 gram dengan rendemen 32,55%. Karakterisasi dengan *XRD* serbuk menunjukkan kristal yang diperoleh merupakan hidrotalsit Mg/Al. Karakterisasi dengan FTIR untuk identifikasi gugus fungsi, *XRD* untuk identifikasi kristalinitas, dan SEM untuk mengetahui morfologi permukaan dan struktur material hidrotalsit Mg/Al.

Acknowledgment (Opsional)

Semua penulis menyampaikan terima kasih kepada (1) Husni Wahyu Wijaya, Ph.D dan Meyga Evi Ferama Sari, M.Si selaku dosen pengampu perkuliahan Praktikum Sintesis Anorganik (Genap 2023/2024) dan (2) Dr. Yessi Permana dan Siti Hartinah Qurbayni (Yessi Lab, Kimia, ITB) yang memfasilitasi karakterisasi sampel hasil sintesis.

References

- Zhang, F. (2022a). Sorption of Cr(VI) on Mg-Al-Fe Layered Double Hydroxides Synthesized by Mechanochemical Method. *RSC Advances*, 1–23.
- Sorption of Cr(VI) on Mg-Al-Fe Layered Double Hydroxides Synthesized by Mechanochemical Method.* (n.d.-b).
- Cavani, F., Trifirb, F., & Vaccari, A. (n.d.). *HYDROTALCITE-TYPE ANIONIC CLAYS: PREPARATION, PROPERTIES AND APPLICATIONS.*
- Nalingga, R. (2020). *PEMANFAATAN Mg/Al HIDROTALSIT-MAGNETIT SEBAGAI ADSORBEN ION KROM.*
- Karthikeyan, C., & Karuppuchamy, S. (2017). Transesterification of Madhuca longifolia Derived Oil to Biodiesel Using Mg-Al Hydrotalcite as Heterogeneous Solid Base Catalyst . *Materials Focus*, 6(2), 101–106. <https://doi.org/10.1166/mat.2017.1387>

- Kloprogge, T., & Frost, R. L. (2002). 8474Kloprogge.pm. In *American Mineralogist* (Vol. 87). <https://www.researchgate.net/publication/27469994>
- Nasution, N., Aida Fitri, dan, & Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan, P. (2018). *SINTESIS NANOPARTIKEL TiO 2 FASA RUTILE DENGAN METODE KOPRESIPITASI*. 2(2), 18–25.
- Pemanasari, A. R., Pasonang, R., Hidayatulloh, C. Y., Al-Ayubi, S., Fahmi, R. M., Fadly, M., Kautsar, W., & Wibisono, W. (n.d.). The effect of precipitation pH and temperature of The Mg/Al Hydrotalcite synthesis on the glucose isomerization. In *INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED TECHNOLOGY RESEARCH* (Vol. 2022, Issue 1). <https://ijatr.polban.ac.id/>
- Permanasari, A. R., Fadly, M., Kautsar, W., & Fahmi, R. M. (2021). *Prosiding The 12 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*.
- Ratna Permanasari, A., Yudha Hidayatulloh, C., Al-Ayubi, S., & Pasonang Sihombing, R. (2021). *Prosiding The 12 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*.
- Tong, Z., Shichi, T., & Takagi, K. (2003). Oxidation catalysis of a manganese(III)porphyrin intercalated in layered double hydroxide clays. *Materials Letters*, 57(15), 2258–2261. [https://doi.org/10.1016/S0167-577X\(02\)01206-5](https://doi.org/10.1016/S0167-577X(02)01206-5)
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P., Purbaningtiyas, T. E., & Fatimah, I. (2015). Synthesis and Characterization of Hydrotalcite at Different Mg/Al Molar Ratios. *Procedia Chemistry*, 17, 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2015.12.115>
- Xiao, L., Ma, W., Han, M., & Cheng, Z. (2011). The influence of ferric iron in calcined nano-Mg/Al hydrotalcite on adsorption of Cr (VI) from aqueous solution. *Journal of Hazardous Materials*, 186(1), 690–698. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.11.052>
- Yang, Y., Gao, N., Chu, W., Zhang, Y., & Ma, Y. (2012). Adsorption of perchlorate from aqueous solution by the calcination product of Mg/(Al-Fe) hydrotalcite-like compounds. *Journal of Hazardous Materials*, 209–210, 318–325. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.01.026>
- Zhang, W. Y., Liu, Y., & Xi, L. J. (2013). Adsorption of chloride anion by calcined Mg-Al-Fe layered double hydroxides in wastewater. *Applied Mechanics and Materials*, 423–426, 545–549. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.423-426.545>