

Studi Potensi Limbah Hasil Pengolahan Magnesium Karbonat Sintesis Dari Mineral Dolomit

Eko Sulistiyono^{1*}, Fariza Eka Yunita¹, Nadia Chrisayu Natasha¹, Januar Irawan¹ dan
Ahmad Rizky Rhamdani¹

¹Pusat Penelitian Metalurgi dan Material, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Tangerang Selatan, Gedung 470
Kawasan Puspiptek Serpong, Kode Pos 15314

*Corresponding Author :eko221068@gmail.com.

Abstrak

Proses pengolahan mineral dolomit menjadi magnesium karbonat menggunakan proses karbonatasitelah dilakukan di Pusat Penelitian Metalurgi dan Material LIPI. Penggunaan metode karbonatasi pada mineral dolomit akan menghasilkan dua produk yakni magnesium karbonat dan kalsium karbonat. Pembuatan magnesium karbonat dari mineral dolomit melalui empat tahapan yaitu kalsinasi, *slaking*, *karbonatasi* dan filtrasi. Setelah dilakukan proses filtrasi, akan menghasilkan filtrat yang berupa larutan magnesium bikarbonat dan residu. Dari hasil karakterisasi *X-ray diffraction* teridentifikasi bahwa residu yang dihasilkan mengandung senyawa kompleks magnesium, kalsium dan oksida hidrat. Sedangkan berdasarkan analisis *Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* dan *X-ray fluorescence spectrometry*, residu didominasi oleh unsur kalsium. Berdasarkan analisis *X-ray fluorescence spectrometry* kadar kalsium 55,19% sedangkan berdasarkan analisis pemetaan butiran dengan *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* kadar kalsium sebesar 27,8%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan magnesium karbonat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk penentralisir tanah, bahan refractory dan bahan adsorbent gas sulfur dioksida.

Kata kunci: *Dolomit, Kalsium, Limbah Padat, Magnesium Karbonat*

Abstract

Processing the dolomite into magnesium carbonate using carbonation process has done at Research Center for Metallurgy and Materials LIPI. Utilization of carbonation method on dolomite will produce two products there are magnesium carbonate and calcium carbonate. Producing magnesium carbonate from dolomite used four steps namely calcination, slaking, carbonation and filtration. After did the filtration process, it will produce filtrate as magnesium bicarbonate solution and residue. Based on X-ray diffraction characterization, the residue was identified as complex compound that contains of magnesium, calcium carbonate and hydrate oxide. While based on Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy and X-ray fluorescence spectrometry, the residue is dominated with calcium. According to X-ray fluorescence spectrometry analysis, calcium content is 55.19% and according to Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, calcium content is 27.8%. So that it can be concluded that waste from magnesium carbonate processing can be used as soil neutralizing fertilizer, refractory material and sulfur dioxide gas adsorbent material.

Keywords : *Dolomite, Calcium, Solid Waste, Magnesium Carbonate*

PENDAHULUAN

Dolomit merupakan salah satu mineral yang banyak terdapat di Indonesia. Keberadaan mineral dolomit tersebar di Pulau Madura dan di sepanjang pantai utara bagian Timur Pulau Jawa. (Dinas Pertambangan Daerah Provinsi

Jawa Timur, 1996). Mineral dolomit jika diolah menjadi magnesium karbonat memiliki manfaat yang cukup banyak antara lain untuk bahan baku farmasi, pemutih kertas, *filler* karet ban dan lain-lain (Andliswarman, 2003 dan Yustanti, 2004).

Mineral dolomit dapat diolah menjadi magnesium karbonat melalui proses karbonatasi dan proses pengendapan dengan cara menambahkan larutan natrium karbonat (Wenting 2009). Produk berupa magnesium karbonat yang bersifat ringan dan amorf serta kalsium karbonat presipitasi sebagai limbah diperoleh dari proses dolomit menjadi magnesium

karbonat menggunakan karbonatasi (Adliswarman 2003, Yustanti 2004, Sulistiyono 2012). Hal ini dapat terjadi karena di dalam mineral dolomit terdapat ikatan $MgCO_3 \cdot CaCO_3$. Perbandingan kadar antara magnesium dan kalsium dalam mineral dolomite berbeda – beda tergantung dari asal pembentukan mineral dolomit (Andliswarman, 2003 dan Yustanti, 2004).

Mineral dolomit memiliki banyak manfaat diantaranya adalah sebagai bahan baku katalis pengolahan minyak sawit dan biodiesel (Yosuk, 2011). Sedangkan dalam bidang pertanian, dolomit dimanfaatkan pupuk pada perkebunan kelapa sawit dan bahan penetralisir asam di lahan gambut. (Natalia, 2016). Selain dapat digunakan secara langsung, mineral dolomit yang jika dicampur dengan bahan lain seperti zirkonia dalam jumlah kecil dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku refraktori pada tungku (Rana 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terbentuk dari limbah yang dihasilkan selama proses karbonatasi.

METODE

Proses pembuatan magnesium karbonat yang dilakukan di Pusat Penelitian Metalurgi dan Material LIPI dimulai dari proses kalsinasi dolomit pada temperature lebih dari $700^\circ C$ selama 8 jam. Hasil dari proses kalsinasi selanjutnya dilakukan proses *slaking* hingga terbentuk *slurry* magnesium hidroksida.



Gambar 1. Proses karbonatasi

Slurry tersebut kemudian dilakukan proses *karbonatasi* dengan cara menambahkan lumpur hasil dari *slaking* ke dalam aquadest dengan perbandingan 1 g per 20 ml. Proses *karbonatasi* dilakukan pada temperatur kamar selama 45 menit. Kemudian dilakukan proses filtrasi dan padatan yang tertahan di kertas saring adalah limbah sedangkan filtratnya adalah larutan magnesium bikarbonat.



Gambar 2. Hasil saringan berupa larutan bening dan limbah padatan dalam saringan.

Kemudian limbah hasil proses penyaringan seperti pada Gambar 2 dipisahkan dari kertas saring. Limbah tersebut lalu dikeringkan menggunakan temperatur $100^\circ C$ selama ± 6 jam sampai berat konstan. Setelah padatannya kering, dilakukan proses penggerusan dengan *disc mill* dan diayak dengan ukuran <100 mesh. Padatan berupa limbah inilah yang akan dikaji dalam makalah ini dengan melakukan analisis *X-ray diffraction*, *Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* dan *X-ray fluorescence spectrometry*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis *X-ray fluorescence spectrometry*

Hasil analisis *X-ray fluorescence spectrometry* dari limbah padatan hasil pengolahan dolomit dapat dilihat pada Tabel 1. Menurut Tabel 1 terlihat bahwa limbah padatan memiliki kadar magnesium yang masih tinggi.

Tabel 1. Hasil analisis *X-ray fluorescence spectrometry* pada limbah padatan dibandingkan dengan dolomit awal

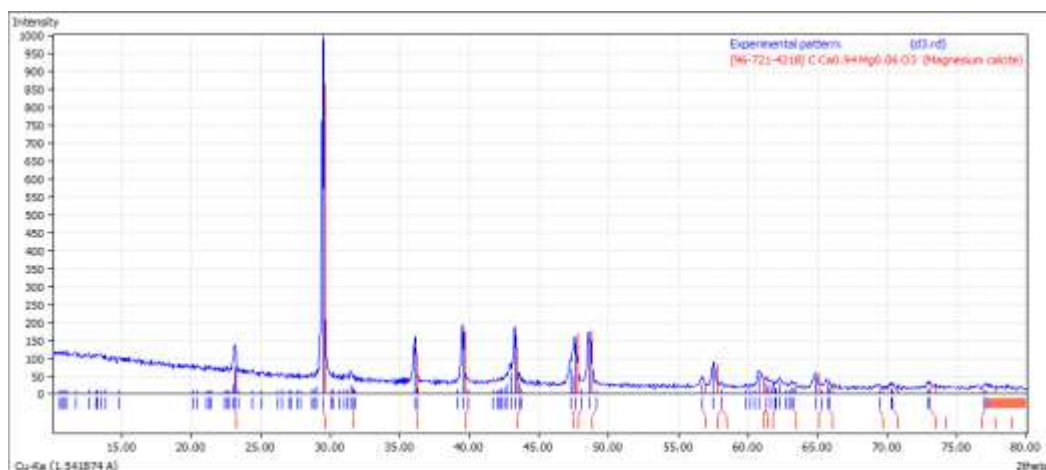
Komposisi	Kadar (%wt)	
	Dolomit	Limbah
Magnesium (MgO)	18,34	39,44
Kalsium (CaO)	33,54	55,19
Silika (SiO ₂)	0,38	3,90
Besi (Fe ₂ O ₃)	0,37	0,51
LOI	47,09	0,96

Dari hasil analisis pada Tabel 1 terlihat bahwa kadar magnesium (MgO) pada limbah masih cukup tinggi yaitu 39,44% sedangkan kadar kalsium 55,19%. Dengan kadar magnesium yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan kalsium maka rasio komposisi limbah hampir sama dengan dolomit. Dimana rasio MgO/CaO pada dolomit adalah 0,5468 dan rasio MgO/CaO pada limbah adalah 0,7146. Hal ini mengindikasikan bahwa proses karbonatasi kemungkinan belum terjadi secara optimum sehingga diperlukan beberapa modifikasi untuk dapat meningkatkan kemurniannya. Sehingga dengan melihat komposisi tersebut maka limbah

dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang mirip dengan dolomit.

Analisis X-ray diffraction

Dari hasil analisis X-ray diffraction yang dilakukan interpretasi menggunakan software match menunjukkan bahwa di dalam limbah terdapat senyawa kompleks berisi magnesium dan kalsium. Senyawa yang terdiri dari magnesium dan kalsium dikenal dengan senyawa magnesium calcite. Hasil analisis XRD pada limbah padatan dapat dilihat pada Gambar 3.

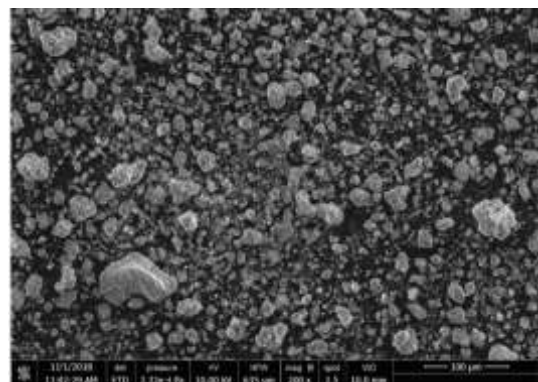


Gambar 3. Hasil Analisis X-ray diffraction Limbah Padatan

Dengan melihat hasil analisis X-ray diffraction pada gambar 3, terlihat bahwa limbah padatan memiliki struktur senyawa kalsium karbonat. Pada gambar 3 terlihat peak hasil analisis identik dengan senyawa No.96-721-4218 yaitu senyawa $C.Ca_{0.94}.MgO_{0.06}.O_3$ adalah senyawa terdiri dari kalsium dan magnesium. Senyawa limbah tersebut masih dapat difungsikan sebagai bahan pupuk.

Analisis Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy

Hasil dari analisis Scanning Electron Microscopy dengan perbesaran 200 kali menunjukkan bahwa bentuk butiran pada limbah cenderung berupa padatan solid. Hasil analisis Scanning Electron Microscopy pada limbah padatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Citra Scanning Electron Microscopy dengan perbesaran 200 kali

Bentuk butiran limbah dengan perbesaran 1.000 kali menunjukkan bahwa bentuk butirannya bervariasi. Hasil perbesaran Scanning Electron Microscopy pada limbah padat dengan perbesaran 1.000 kali dapat dilihat pada Gambar 5.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami tujuannya kepada kegiatan DIPA – Pusat Penelitian Metalurgi dan Material LIPI yang telah memberikan bantuan pembiayaan sehingga paper ini dapat terbit.

DAFTAR PUSTAKA

Andliswarman.2003. *Proses Ekstraksi MgO Dari Mineral Dolomit dan Analisis Techno Economic Proses Produksi* “ Tesis Magister Bidang Ilmu Material, Universitas Indonesia.

Boonyawan Yoosuk, Pancheewa Udomsad, Buppa Puttasawat. 2011. “ *Hydration-Dehydration Technique for Property and Activity Improvement of Calcined Natural Dolomite In Heterogeneous Biodiesel Production* ”, *Journal Applied Catalysis, General* 395 , 87-94.

Cheng Wenting, Li Zhibao, and George P.Demopoulos. 2009. “ *Effects of Temperature on the Preparation of Magnesium Carbonate Hydrate by Reaction of MgCl₂ with Na₂CO₃*” . *Chinese Journal of Chemical Engineering* 17(4)661-666(2009).

Erlina Yustanti .2004. , “ *Ekstraksi Calcite dan Hydromagnesite Dalam Dolomit Secara Hidrasi dan Karbonisasi* “. Tesis Magister Bidang Ilmu Material, Universitas Indonesia.

Eko Sulistiyono.2012. “ *Pembuatan nano magnesium karbonat hasil ekstraksi mineral dolomit dengan gelombang ultrasonic* “ . Tesis Magister Bidang Ilmu Material, Universitas Indonesia.

Monica Christina Natalia, Syarifah Iis Aisyah , Supijatno.2016. “ *Pengelolaan Pemupukan Kelapa Sawit (Elae Guineensis Jacq.) di Kebun Tanjung Jati Fertilization Management on Mature Palm in Kebun Tanjung Jati* “. *Bulletin Agrohorti* 4(2): 132-137(2016).

Ramon Alfarez Rodriguest , Carmen Clemente Jul . 2008.” *Hot gas desulphurization with dolomite sorbent in coal*

gasification”. *Journal Fuel* 87(2008). 3515-3521.

Raghunath Prasad Rana, Pramod Kumar, Atanu Suvrajit Bal .2013. “ *Dolomite stabilized zirconia for refractory application : Part-I Phase Analysis Densification behavior and microstructure of partial stabilized zirconia*” . *Journal of metals , Materials and Minerals*, Vol 23 No.2. pp 23-29, 2013.