

Recovery Magnesium (Mg) dan Kalsium (Ca) dari Dolomit Menggunakan Larutan Asam Sulfat

Eka Nuryanto, Eddyanto¹, dan Erwidayati Sitanggang¹

ABSTRAK

Dolomit merupakan batuan sedimen alami yang termasuk mineral karbonat yang mengandung 45,6% MgCO_3 atau 21,9% MgO dan 54,3% CaCO_3 atau 30,4% CaO . Potensi dolomit di Indonesia cukup besar dan ditemukan mulai dari propinsi Aceh hingga Papua dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Recovery magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) dari dolomit menggunakan larutan asam sulfat telah berhasil dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh dari konsentrasi asam dan waktu pelarutan pupuk dolomit menggunakan asam sulfat terhadap magnesium dan kalsium yang terekstrak. Pada setiap percobaan, sebanyak 40 gram sampel dolomit dengan konsentrasi asam sebesar 2, 3, 4, 5 N sebanyak 80 mL dimasukkan dalam beaker gelas dengan variasi waktu 1, 2 dan 3 jam. Setelah proses pelarutan, kemudian disaring dan dianalisa dengan menggunakan *Atomic Absorption spectrometer* (AAS). Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstraksi magnesium cenderung meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi asam dan lamanya waktu pelarutan. Kondisi optimum dicapai pada konsentrasi 5 N H_2SO_4 selama 3 jam dengan magnesium terekstrak sebesar 3,16%. Sedangkan hasil ekstraksi kalsium cenderung menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi asam sulfat dan lamanya waktu pengadukan. Kondisi optimum kalsium dicapai pada konsentrasi 2 N dan 3 N H_2SO_4 selama 1 jam dan 3 jam dengan kalsium terekstrak sebesar 0,76%.

Kata kunci: Asam sulfat, Dolomit, Pelarutan, Magnesium, Kalsium

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Eka Nuryanto (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: eka_nuryanto_ppks@yahoo.com

¹⁾ Jurusan Kimia - Universitas Negeri Medan

PENDAHULUAN

Dolomit merupakan batuan sedimen alami yang termasuk mineral karbonat. Mineral dolomit murni secara teoritis mengandung 45,6% MgCO_3 atau 21,9% MgO dan 54,3% CaCO_3 atau 30,4% CaO (Casado, *et.al.*, 2014). Rumus kimia mineral dolomit dapat ditulis seperti CaCO_3 , MgCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ atau $\text{Ca}_x\text{Mg}_{1-x}\text{CO}_3$, dengan nilai x lebih kecil dari satu (Olajire, 2013). Potensi dolomit di Indonesia cukup besar dan terbesar di seluruh wilayah Indonesia yang ditemukan mulai dari propinsi Aceh hingga Papua dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Penyebaran dolomit yang cukup besar terdapat di propinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Madura dan Papua (Tekmira, 2016).

Di alam dolomit jarang ditemukan dalam keadaan murni, karena umumnya mineral ini selalu terdapat bersama-sama (bercampur) dengan batu gamping, kwarsa, rijang, pirit, lempung dan pengotor lainnya. Dolomit di Indonesia secara konvensional digunakan sebagai pupuk untuk tanaman yang berperan penting dalam proses fotosintesis (Cakmak dan Yazici, 2010). Dolomit dapat berdekomposisi menjadi senyawa oksida berupa MgO dan CaO yang banyak digunakan pada berbagai aplikasi di industri. MgO dapat digunakan sebagai bahan bata tahan api atau tahan suhu tinggi, bahan campuran semen, industri medis, bahan pembuatan pupuk dan sebagai bahan isolator. Dalam bentuk magnesium merupakan salah satu elemen penting bagi manusia, hewan dan tanaman. Magnesium menjadi kofaktor lebih dari 300 enzim yang mengatur reaksi biokimia yang beragam dalam tubuh, termasuk sintesis protein, otot dan saraf transmisi, konduksi neuromuskuler, transduksi sinyal, kontrol glukosa darah, dan regulasi tekanan darah (Grober, *et.al.*, 2015). Magnesium dan kalsium merupakan elemen integritas struktural dalam tulang, otot dan organ tubuh (Castiglioni, 2013). Sedangkan CaO banyak digunakan dalam industri pembuatan semen dan bahan industri kimia untuk pembuatan senyawa tertentu (Buasri, *et.al.*, 2015).



Penelitian mengenai pelarutan mineral dolomit dengan berbagai pelarut telah banyak dilakukan, seperti dilaporkan oleh Raza, *et.al.*, 2013, yang menggunakan pelarut asam suksinat dan asam askorbat. Sementara itu, penggunaan pelarut asam nitrat dilaporkan oleh Pultar,*et.al.*, 2018. Wahyudi dan Supriyanto, 2010, melaporkan kemungkinan pemanfaatan dolomit sebagai kieserit dan gipsum.

Pada penelitian ini difokuskan pada proses *recovery* magnesium dan kalsium dari dolomit dengan menggunakan pelarut asam sulfat pada variasi konsentrasi asam sulfat dan waktu ekstraksi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk dolomit yang ada di pasar sekitar Medan, asam sulfat, dan aquades. Sementara peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas yang ada di laboratorium kimia dan instrumen *Atomic Absorption Spectrometer*(AAS) yang digunakan untuk analisis kandungan magnesium dan kalsium.

Cara kerja pada penelitian ini adalah ditimbang sebanyak 40 gram dolomit dimasukkan kedalam beaker gelas 250 mL ditambahkan 80 mL larutan Asam Sulfat dengan variasi konsentrasi asam 2N, 3N, 4N dan 5N. Kemudian diaduk dengan magnetik stirer dengan kecepatan pengadukan tertentu pada suhu kamar dengan variasi waktu

pengadukan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Setelah pelarutan selesai, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya filtrat hasil penyaringan dianalisa menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometer*) untuk mengetahui kadar Magnesium dan Kalsium yang terekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Pupuk Dolomit

Pada penelitian ini pupuk dolomit yang digunakan visual fisiknya berwarna putih, berbentuk tepung (*powder*), berukuran 100 mesh dengan komposisi kimia mengandung 21% MgO , 32%CaO, dan 0,90% H₂O. Karakteristik pupuk ini termasuk ke dalam pupuk dolomit sesuai dengan spesifikasi menurut SNI 02- 2804-2005 untuk pupuk dolomit harus mengandung MgO min. 18%, CaO min. 29%, dan kandungan air maks. 3%.

Klasifikasi dolomit dalam perdagangan mineral industri didasarkan atas kandungan unsur magnesium (Mg) dan unsur kalsium (Ca). Kandungan unsur magnesium ini menentukan nama dolomit tersebut. Misalnya, batuan yang mengandung ± 10 % MgCO₃ disebut batu gamping dolomitan, sedangkan bila mengandung minimal 18% MgO disebut dolomit. Desain percobaan dan hasil *recovery* Magnesium dan Kalsium dari dolomit ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Desain dan hasil percobaan recovery magnesium(MgO) dan kalsium (CaO) dari dolomit

No	Konsentrasi (N)	Waktu (jam)	Konsentrasi Filtrat (%)	
			MgO	CaO
1.	2	1	2,7	0,76
2.	3		1,27	0,72
3.	4		1,71	0,69
4.	5		2,98	0,72
5.	2	2	1,4	0,70
6.	3		1,92	0,71
7.	4		2,91	0,65
8.	5		3,03	0,71
9.	2	3	1,31	0,72
10.	3		2,15	0,76
11.	4		3,00	0,65
12.	5		3,16	0,69

Pengaruh Waktu

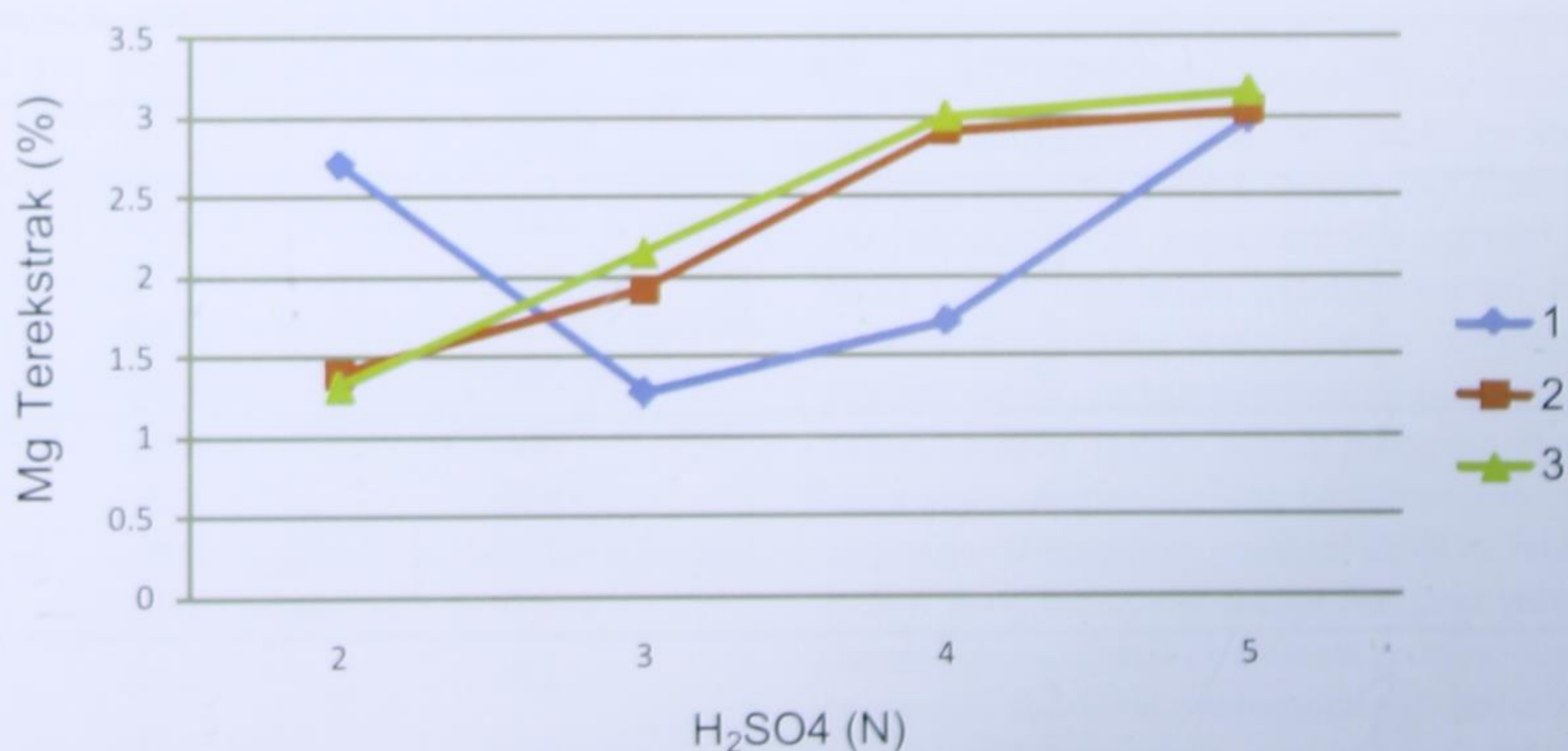
Setelah percobaan pengaruh dari konsentrasi asam yang dipakai, selanjutnya dilakukan percobaan pengaruh waktu. Dalam mempelajari pengaruh waktu pelarutan, konsentrasi asam sulfat yang digunakan adalah 2, 3, 4 dan 5 N dengan kecepatan pengadukan yang tetap selama 1, 2, dan 3 jam. Hasil percobaan pengaruh waktu terhadap persen magnesium dan kalsium terekstrak ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil percobaan pengaruh waktu terhadap kalsium terekstrak dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pengadukan persen kalsium semakin menurun yang terlihat pada konsentrasi H_2SO_4 2 N dan 5 N. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan magnesium karbonat (MgCO_3) dalam dolomit lebih reaktif terhadap asam sulfat dari pada kalsium karbonat (CaCO_3).

Hasil percobaan pengaruh waktu terhadap magnesium terekstrak menunjukkan bahwa kandungan magnesium terekstrak meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu proses pelarutan. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu pelarutan, maka akan semakin lama terjadinya tumbukan antar partikel pelarut (asam sulfat) dengan magnesium yang ada di dolomit. Hal ini menyebabkan semakin banyak persen magnesium yang terekstrak (Suprihatin, 2010).

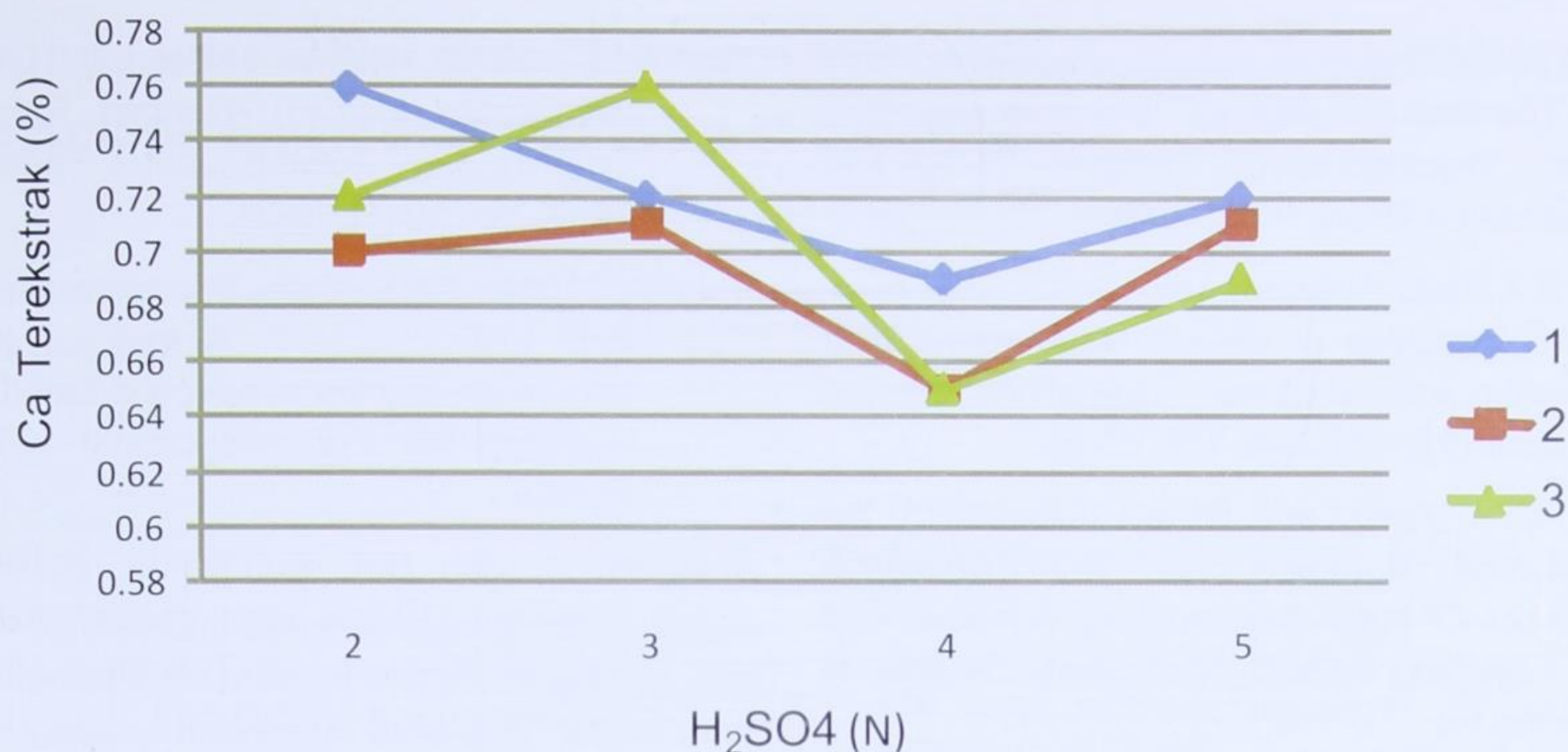
Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat

Salah satu variabel dalam proses pelarutan pupuk dolomit adalah konsentrasi asam sulfat. Pada percobaan ini, konsentrasi asam sulfat yang digunakan adalah 2, 3, 4, dan 5 N dengan variasi waktu pengadukan 1, 2, dan 3 jam pada suhu kamar. Hasil pengujian menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) terhadap filtrat dari proses pelarutan pupuk dolomit, kandungan magnesium yang terekstrak ditunjukkan pada Gambar 1. Pada konsentrasi asam sulfat 2 N, diperoleh magnesium terekstrak sebesar 2,7%, 1,4 % dan 1.31% pada waktu pelarutan masing-masing 1, 2, dan 3 jam. Pada penggunaan asam sulfat 5 N, magnesium terekstrak meningkat yaitu sebesar 2,98%, 3,03% dan 3.16% pada proses waktu pelarutan masing-masing 1, 2, dan 3 jam.

Kandungan magnesium yang terekstrak meningkat seiring dengan naiknya konsentrasi asam sulfat dari 2 N sampai 5 N pada waktu pelarutan masing-masing 2 dan 3 jam. Peningkatan kandungan magnesium terekstrak semakin tinggi karena penambahan asam sulfat dapat meningkatkan laju kecepatan reaksi dan laju difusi H^+ . Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi pereaksi (H_2SO_4), maka semakin banyak ion-ion H^+ yang bereaksi sehingga semakin banyak Mg^{2+} yang larut di dalam larutan asam sulfat. Dengan demikian, reaksi semakin cepat berlangsung.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap persen magnesium terekstrak



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap persen kalsium terekstrak

Kandungan kalsium terekstrak pada percobaan pengaruh konsentrasi asam sulfat pada berbagai waktu pelarutan dolomit ditunjukkan pada Gambar 2. Persen Ca yang terlarut menurun pada penambahan konsentrasi asam dari 2 N H₂SO₄ sampai dengan 5 N H₂SO₄. Persen kalsium pada pelarutan dolomit lebih rendah dari pada persen magnesium. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan magnesium karbonat (MgCO₃) dalam dolomit lebih reaktif terhadap asam sulfat dari pada kalsium karbonat (CaCO₃).

KESIMPULAN

Magnesium dan kalsium dapat diekstrak dari pupuk dolomit dengan menggunakan pelarut asam sulfat. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi larutan asam sulfat dan waktu pelarutan berpengaruh terhadap magnesium dan kalsium yang terekstrak. Hasil ekstraksi magnesium cenderung meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi asam sulfat dan lamanya waktu pelarutan. Kondisi optimum dicapai pada konsentrasi asam sulfat 5 N pada waktu pelarutan selama 3 jam dengan magnesium terekstrak sebesar 3,16%. Hasil ekstraksi kalsium cenderung menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi asam sulfat dan lamanya waktu pengadukan. Kondisi optimum kalsium dicapai pada konsentrasi 2 N dan 3 N selama 1 jam dan 3 jam dengan kalsium terekstrak sebesar 0,76%.

DAFTAR PUSTAKA

- Buasri, A., K. Rochanakit, W. Wongvitvichot, U. Masard, and V. Loryuenyong. 2015. The Application Of Calcium Oxide and Magnesium Oxide From Natural Dolomitic Rock For Biodiesel Synthesis. *Energy Procedia*. Vol.79, 562-566.
- Casado, A.I., A.M. Alanso-Zarza, and A.L. Iglesia. 2014. Morphology and Origin Of Dolomite In Paleosols and Lacustrine Sequences. Examples From The Miocene Of The Madrid Basin. *Sedimentary Geology*. Vol. 312, 50-62.
- Cakmak, I. and A. M. Yazici. 2010. Magnesium: A Forgotten element in crop production. *Better Crops*. Vol. 94 (2), 23-25.
- Castiglioni, S., A. Cazzaniga, W. Albisetti, and J. A. M. Maier. 2013. Magnesium and Osteoporosis: Current State of Knowledge and Future Research Directions. *Nutrients*. Vol. 5, 3022-3033.
- Grober, U., J. Schmidt, and K. Kisters. 2015. Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. Vol. 7, 8199-8266.
- Olajire, A.A., 2013. A Review Of Mineral Carbonation Technology In Sequestration Of CO₂. *Journal Of Petroleum Science and Engineering*. Vol.109, 364-392.

- Pultar, M., J. Vidensky. And I. Sedlorava. 2018. Study Of The Reaction Between Dolomite and Nitric Acid. *Physicochemical Problem Of Mineral Processing*. ISSN :1643-1049.
- Raza, N., Z. I. Zafar, Najam-ul-Haq, and R. V. Kumar. 2015. Leaching of Natural Magnesite Ore in Succinic Acid Solutions. *International Journal Of Mineral Processing*. 139, 25-30.
- Raza, N., Z. I. Zafar, and Najam-ul-Haq. 2013. An Analytical Approach For The Dissolution Kinetics Of Magnesit Ore Using Ascorbic Acid as Leaching Agent. *International Journal of Metals*. 1-6.
- Royani, A., R. Subagja, dan A. Manaf. 2017. Studi Pelindian Mangan Secara Reduksi dengan Menggunakan Larutan Asam Sulfat. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. Vol. 11 (1): 1-9.
- Suprihatin 2010. Pemanfaatan Air Laut Pada Pembuatan $Mg(OH)_2$ Dengan Prenambahan $Ca(OH)_2$ Dari Dolomit. *Jurnal Penelitian Ilmu Tenik*. Vol. 10 (1): 19-24.
- TekmiraESDM. 2016. Data Pertambangan Dolomit 2016 . Available : <http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Dolomit/Utilasan.asp?xdir=Dolomit&commId=10&comm.=dolomite>.
- Wahyudi, T. dan B.A. Supriyanto, 2010. Uji Coba Pelarutan Dolomit Karo dengan Asam Sulfat Menjadi Kiserit. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. Vol. 6 (4): 183-192.