

KAJIAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN MINERAL DOLOMIT INDONESIA DAN APLIKASI PEMANFAATANYA

Eko Sulistiyono^{1*} dan Ariyo Suharyanto¹

¹Pusat Riset Metalurgi, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Gedung 720 Management Centre – Kawasan Sains dan Teknologi BJ Habibie, Puspiptek Serpong
Tangerang Selatan

*Corresponding Author : eko221068@gmail.com

Abstrak

Mineral dolomit adalah mineral karbonat yang terdiri dari unsur magnesium dan kalsium dengan komposisi tertentu. Hingga saat ini mineral dolomit masih mempunyai nilai tambah yang rendah karena hanya dimanfaatkan untuk pupuk dan bahan bangunan. Oleh karena itu perlu diupayakan peningkatan nilai tambah mineral dolomit menjadi produk dengan nilai jual tinggi melalui serangkaian kegiatan penelitian. Pada tulisan ini akan dipaparkan potensi mineral dolomit, pengembangan teknologi mineral dolomit dan upaya pemanfaatan mineral dolomit menjadi produk bernilai tinggi. Produk yang bernilai tinggi dari dolomit antara lain nano magnesium karbonat, magnesium karbonat *sphere*, paduan *graphene* dan paduan keramik untuk material maju.

Kata kunci: Material Maju, Dolomit, Karbonat, Mineral

Abstract

The dolomite mineral is a carbonate mineral consisting of the element's magnesium and calcium with a certain composition. Until now, dolomite minerals still have low added value because they are only used for fertilizer and building materials. Therefore, efforts need to be made to increase the added value of dolomite minerals into products with high selling value through a series of research activities. This article will explain the potential of dolomite minerals, the development of dolomite mineral technology, and efforts to utilize dolomite minerals in high-value products. High-value products from dolomite include nano magnesium carbonate, magnesium carbonate spheres, graphene alloys, and ceramic alloys for advanced materials.

Keywords: Advanced Material, Dolomite, Carbonate, Mineral

PENDAHULUAN

Mineral dolomit merupakan salah satu mineral karbonat yang ada di Indonesia, yang terdiri dari unsur penyusun kalsium dan magnesium. Indonesia sebagai negara yang berada di garis katulistiwa memiliki riwayat panjang tentang mineral karbonat. Perairan di Indonesia memiliki perairan dangkal yang kaya akan hewan dan tumbuhan laut yang membentuk sedimen. Sedimentasi perairan Indonesia cukup tinggi berkisar antara 300 sampai 1.650 juta ton per tahun (Utami, 2021). Perairan Indonesia memiliki laut dangkal

terluas di dunia dimana laut dangkal tersebut memiliki kedalaman rata-rata 20-30 m (Utami, 2021). Perairan dangkal tersebut dihuni oleh tumbuhan dan hewan yang membentuk terumbu karang kemudian selama jutaan tahun terbentuk batuan sedimen karbonat. Batuan karbonat pada umumnya adalah kalsium karbonat memiliki kadar kalsium karbonat lebih dari 50 % (Khawarismi, 2020). Batuan karbonat adalah batuan dengan sifat keunikan yang khusus karena terbentuk dari reaksi tumbuhan dan hewan (Khawarismi, 2020). Mineral karbonat bukan hanya terususun dari ion kalsium saja namun juga dibeberapa

daerah tertentu terdapat ion magnesium. Hal ini karena kadar magnesium dalam air laut lebih tinggi dari pada kadar kalsium. Sebagai contoh perairan Benowo memiliki kadar magnesium 2.280 mg/liter dan kalsium 1,257 mg/l (Siahaan, 2022). Karena pada umumnya kadar magnesium dalam air laut lebih besar dari kalsium maka batuan karbonat ada yang berkomposisi kalsium, kalsium dan magnesium dan hanya magnesium saja. Salah satu mineral karbonat yang mengandung kalsium dan magnesium magnesium adalah mineral dolomit.

Mineral dolomit merupakan mineral berbasis karbonat yang berupa campuran kalsium karbonat dan magnesium karbonat. Secara umum rumus kimia dolomit adalah $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ dengan komposisi yang tidak beragam (Sulistiyono, 2015). Potensi dolomit paling banyak terdapat disepanjang pantai utara P. Jawa bagian timur sampai dengan P. Madura. Kawasan tersebut secara geologi berada dalam zona Rembang yang memanjang dari Rembang hingga P. Madura. Pada umumnya sedimentasi Mandala Rembang merupakan endapan paparan yang kaya akan endapan karbonat seperti batu lempung, napal, batu gamping dan hampir tidak ada endapan piroklastik (Hafizha, 2023).

Melalui tulisan ini akan diulas bagaimana potensi mineral dolomit di Indonesia, kemudian teknologi yang telah dikembangkan melalui serangkaian kegiatan penelitian. Dari kedua hal tersebut kemudian dipaparkan pemanfaatan mineral dolomit di Indonesia dan pengembangannya. Dari tulisan ini diharapkan mampu memberikan gambaran tentang mineral dolomit di Indonesia. Tujuan akhir dari paper ini adalah untuk memberikan wawasan ilmu pengetahuan terkait perkembangan teknologi material berbasis mineral dolomit.

POTENSI MINERAL DOLOMIT

Indonesia sebagai negara yang berada di daerah khatulistiwa yang memiliki perairan dangkal memiliki potensi sebagai sumber mineral dolomit. Sebagian besar mineral dolomit berada di beberapa daerah sepanjang pantai utara Jawa Timur. Kawasan tersebut terletak pada Zona Rembang. Dalam Zona Rembang yang membentang dari Daerah Rembang hingga sampai Sumenep di P.

Madura. Mineral dolomit selain di kawasan zona Rembang juga dalam jumlah kecil terdapat diberbagai daerah di Indonesia. Persebaran Dolomit di Indonesia yang dirangkum dari berbagai penelitian antara lain:

Dolomit dari Paciran - Gresik

Dolomit dari Kabupaten Lamongan dan Gresik merupakan dolomit yang memiliki kualitas yang terbaik dan banyak terdapat bukit-bukit dolomit yang besar di berbagai tempat. Sebagai contoh dolomit yang berada di Gunung Sekapuk, Kecamatan Paciran, Kabupaten Gresik. Dolomit dari Gunung Sekapuk ini dikelola oleh P.T. Polowijo Gosari (Sulistiyono, 2015). Dolomit di daerah tersebut memiliki kadar MgO 19,6 % dan CaO 32,6 % berat dengan mineral pengotor sekitar 1,04 % (Sulistiyono, 2015).

Dolomit dari Kerek - Tuban

Dolomit dari Desa Montong, Kecamatan Kerek adalah jenis dolomit dengan kadar magnesium yang rendah. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa komposisi dolomit dari daerah Kerek ini memiliki kadar CaO 47,90 % dan MgO 5,67 %, dengan pengotor terdiri dari besi, silika dan alumina (Santika, 2017). Dolomit dari Kerek ini tidak dapat digunakan sebagai bahan baku semen karena kadar MgO lebih dari 2 % akan mengganggu pada proses pengerasan semen (Santika, 2017). Dolomit di daerah Kerek berada dalam satu zona yaitu zona Rembang dengan formasi batuan Paciran (Santika, 2017). Dapat disimpulkan bahwa dalam satu zona dan formasi batuan dapat terjadi komposisi dolomit yang berbeda.

Dolomit dari Pulau Madura

Dolomit yang terdapat di P. Madura terdapat disepanjang utara pulau yang terdiri dari perbukitan kecil. Salah satu dolomit yang berasal dari P. Madura adalah dolomit dari Bangkalan terdapat di Bukit Jaddih. Dolomit dari bangkalan tersebut memiliki komposisi CaO 63,42 % dan MgO 26,39 % (Veronika, 2022).

Dolomit dari Pulau Sulawesi

Dolomit dari Pulau Sulawesi terdapat di Kecamatan Bone pantai, Kabupaten Bone Bolango, Propinsi Gorontalo. Berdasarkan hasil karakterisasi dolomit ini bersatu Bersama dengan mineral lain yaitu dengan komposisi

mineral kalsit 28,95 %, mineral Kuarsa 4,8 % dan mineral dolomit hanya 60,4 %. Berdasarkan susunan komposisi oksidanya adalah MgO 12,89 % dan CaO 39,84 % (Supriadin, 2021). Dolomit dari Sulawesi ini terdapat dalam jumlah yang cukup banyak, namun berdeda dengan dolomit dari Lamongan, dolomit dari Sulawesi ini memiliki pengotor silika yang cukup tinggi yaitu 5,14 % (Supriadin, 2011).

Dolomit dari Aceh

Dolomit dari Propinsi Aceh terdapat di daerah Desa Selamat, Kecamatan Tenggulun, Kabupaten Aceh Tamiang. Dolomit dari daerah tersebut memiliki kemurnian yang cukup tinggi. Kadar dolomit dari daerah Aceh yaitu MgO 25,28 % dan CaO adalah 61,20 % setelah dilakukan kalsinasi terhadap dolomit tersebut (Sari, 2013).

Dolomit dari Karo

Dolomit dari Sumatera disamping dari Propinsi Aceh juga terdapat di Sumatera Utara. Dolomit dari Sumatera Utara salah satunya berada di Desa Lau Buluh, Kecamatan Kuta Buluh, Kabupaten Karo. Dolomit dari Karo tersebut memiliki kadar CaO 25,75 - 34,98 % dan MgO 11,90 – 21,97 % dengan pengotor didominasi oleh SiO₂ 0,14 – 3,86 % dan Al₂O₃ 0,20-0,89 % (Wahyudi, 2010).

PENAMBANGAN DOLOMIT

Pertambangan Rakyat

Pertambangan rakyat dilakukan secara mandiri dengan menambang bukit dolomit berasal dari tanah milik pribadi maupun tanah negara. Umumnya pertambangan rakyat dilakukan secara turun temurun dalam satu lokasi dengan mengambil secara manual. Sebagai contoh adalah pertambangan rakyat di Kecamatan Palang, Kabupaten Tuban terdiri dari empat desa: Leran Wetan, Leran Kulon, Pucangan, dan Wangun. Usaha pertambangan rakyat tersebut telah diatur dalam peraturan daerah Kabupaten Tuban yang menjamin usaha pertambangan rakyat (Yunianto, 2015). Hasil pertambangan rakyat berupa batu kumbang yaitu batu yang diperoleh dari pemotongan bongkahan dolomit menjadi batu berwarna putih. Untuk menyamakan dengan bahan bangunan lain maka ukuran batu putih sama dengan batu bata merah, batako dan bata

merk hebel standart. (Muntaha, 2007 dan Mashudin, 2017).



Gambar 1. Tambang dolomit rakyat secara bertingkat di Desa Pucangan, Kabupaten Tuban (Yunianto, 2015)



Gambar 2. Proses pemotongan batu dolomit atau batu kumbang dengan gergaji besar menjadi bata putih dan pondasi rumah (Foto Dok Eko Sulistiyono, 2016)

Pertambangan Perusahaan

Selain pertambangan skala kecil yang dilakukan rakyat, mineral dolomit juga ditambang oleh perusahaan besar. Sebagai contoh adalah usaha pertambangan milik P.T. Polowijo Gosari. Merupakan perusahaan pemegang konsesi sumber bahan baku dolomit dengan luasan lebih dari 700 ha dan cadangan lebih dari 500.000.000 ton dolomit sesuai Izin Usaha Pertambangan. Konsesi pertambangan dolomit milik P.T. Polowijo Gosari berada di Gunung Sekapuk, Kabupaten Gresik yang merupakan bukit penghasil dolomit dengan kualitas terbaik di Indonesia. Perusahaan ini didirikan oleh dua bersaudara asal Gresik, Jawa Timur, H.A. Moed'har Syah dan H.A. Djauhar Arifin membentuk badan usaha yang

bernama PT. Polowijo Gosari pada tahun 1978. Perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan bahan tambang dolomit menjadi Pupuk Dolomit Magnesium. Usaha dari P.T. Polowijo Gosari berkembang menjadi beragam usaha antara lain pengembangan pertanian mangga bekerjasama dengan masyarakat sekitar perusahaan dan mendirikan kawasan industri berbasis mineral dolomit. (Company Profile P.T. Polowijo Gosari, Copyright PT Polowijo Gosari Indonesia, 2024).

TEKNOLOGI PROSES DOLOMIT

Dolomit adalah mineral dengan rumus kimia $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ yang terikat membentuk mineral berbasis karbonat. Mineral dolomit dapat langsung digunakan tanpa diproses terlebih dahulu. Pada tulisan ini dirangkum proses pengolahan mineral dolomit menuju pemanfaatan untuk material maju.

Proses Pelarutan Asam Pada Dolomit

Proses pelarutan asam merupakan salah satu upaya untuk pemanfaatan mineral dolomit dengan aplikasi yang lebih luas. Dolomit seperti halnya dengan mineral berbasis karbonat mudah larut dalam larutan HCl. Proses pelarutan asam pada dolomit dengan menggunakan larutan asam klorida diperoleh larutan kalsium klorida dan magnesium klorida. Penelitian yang dilakukan oleh Veronika (Veronika, 2022) berujuan untuk mengambil kalsium dari mineral dolomit dengan cara dolomit dilarutkan dengan HCl, sehingga terbentuk larutan kuning berisi kalsium karbonat. Larutan kuning tersebut ditambah larutan ammonia sampai terbentuk endapan putih (Veronika, 2022).

Proses pelarutan dolomit yang dilakukan oleh Royani (Royani, 2018) yaitu dolomit dikalsinasi dulu 900°C . Dari hasil proses kalsinasi kemudian dilarutkan dalam larutan HCl encer sehingga ion magnesium larut dan ion kalsium tertinggal di padatan (Royani, 2018). Proses pelarutan asam diperoleh hasil optimum HCl 2,0 M, dengan temperature 75°C , waktu 3 jam dengan persen magnesium dalam filtrat 98,82 % (Royani, 2018).

Proses pelarutan dolomit selain dengan menggunakan larutan asam klorida juga menggunakan pelarutan asam sulfat. Pada pelarutan asam sulfat, sehingga akan diperoleh larutan magnesium sulfat dan endapan kalsium

sulfat. Pada proses ini larutan magnesium sulfat setelah dipisahkan, kemudian dipekatkan sehingga diperoleh kristal magnesium sulfat yang disebut kiserit (Wahyudi, 2010). Hasil optimal percobaan diperoleh kiserit dengan kadar MgSO_4 25,2 – 28,6 % , sehingga melebihi target kadar kiserit 25 %. Hasil optimal mampu merubah ion magnesium menjadi magnesium sulfat sebesar 97,9 % (Wahyudi, 2010).

Proses Kalsinasi Pada Dolomit

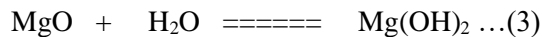
Ekstraksi magnesium dari dolomit disamping melalui proses pelarutan asam juga dilakukan kalsinasi. Proses kalsinasi dolomit adalah proses pelepasan gas karbon dioksida pada dolomit sehingga diperoleh kalsin yang terdiri dari CaO dan MgO (Sulistiyono, 2022). Hasil analisa DTA-TG menunjukkan bahwa proses pelepasan gas karbon dioksida dilakukan dalam dua tahap yaitu pelepasan dengan magnesium kemudian baru dengan kalsium (Sulistiyono, 2022). Oleh karena itu maka proses kalsinasi dolomit dikenal dengan proses kalsinasi parsial yaitu bertahap dimulai dari unsur magnesium pada temperature 700°C dan unsur kalsium pada temperature 900°C (Royani, 2016). Proses yang kalsinasi yang dilakukan pada rentang 700°C sampai 900°C dilakukan dengan menggunakan bahan dolomit dari Lamongan. Proses kalsinasi dolomit ini terbagi dalam dua rentang temperature yaitu pada rentang 690°C - 810°C berkaitan dengan pembentukan MgO dan CaCO_3 dan rentang 810°C - 920°C adalah pembentukan MgO dan CaO (Sulistiyono, 2015). Reaksi yang terjadi pada proses kalsinasi ini adalah sebagai berikut:



Proses Pemberian Air Pada Kalsin Dolomit

Setelah dilakukan proses kalsinasi parsial pada temperature rendah, maka akan terbentuk senyawa oksida MgO dan CaCO_3 . Penambahan air pada kalsin dolomit akan dihasilkan larutan Mg(OH)_2 dan CaCO_3 tidak mengalami perubahan tetap berupa padatan (Sulistiyono, 2017). Proses pemberian air ini dikenal dengan proses slaking, dimana pada proses slaking ini rendah energi aktivasinya.

Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut (Sulistiyono, 2017):

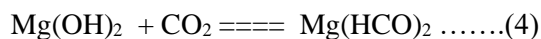


Tanda dari berhasilnya proses slaking adalah diperolehnya lumpur putih dengan pH diatas 10.

Proses Pemisahan Magnesium dan Kalsium

Untuk membuat mineral dolomit menjadi material yang lebih berharga adalah dengan cara memisahkan antara kalsium dan magnesium. Setelah terpisahnya unsur kalsium dengan unsur magnesium maka diperoleh produk magnesium karbonat dan kalsium karbonat yang terpisah. Proses pemisahan unsur magnesium dan kalsium ini terdiri dari dua jenis yaitu melalui jalur kalsinasi parsial dan jalur proses pelarutan.

Proses pemisahan unsur magnesium dan kalsium melalui jalur kalsinasi parsial dimulai dari proses karbonatasi dan proses presipitasi (Natasya, 2019). Proses karbonatasi dilakukan dengan cara mengambil lumpur magnesium hidroksida sekitar 70 g diencerkan dengan air sehingga diperoleh suspensi encer sebanyak 1 liter. Dari suspensi tersebut kemudian dialiri udara atau gas karbondioksida sehingga terjadi penurunan pH dari 12 menjadi pH 8 (Natasya 2019). Pada proses ini suspensi magnesium hidroksida berubah menjadi larutan magnesium bikarbonat. Larutan magnesium bikarbonat ini jika dipanaskan pada temperature diatas 90°C berubah menjadi padatan putih magnesium karbonat (Natasya, 2019). Reaksi yang terjadi pada proses ini adalah sebagai berikut:



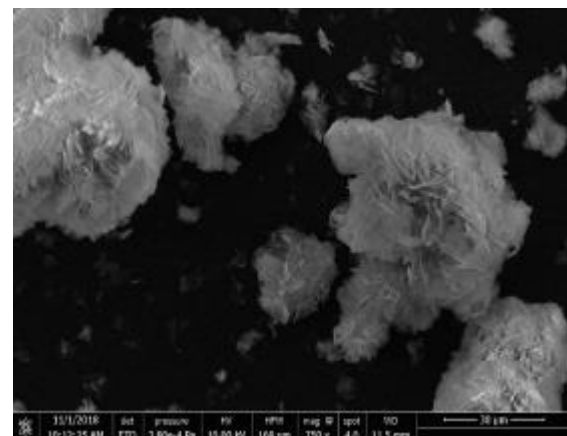
Proses pemisahan melalui jalur pelarutan HCl dimulai dari proses pelarutan dolomit dalam larutan HCl pekat (Angelina, 2022). Dari penambahan HCl pekat ini dolomit dapat larut sempurna menjadi larutan warna kuning terdiri dari kalsium klorida dan magnesium klorida. Larutan warna kuning tersebut kemudian ditambahkan ammonia sehingga terbentuk endapan putih. Endapan putih yang terbentuk kemudian dialiri gas karbondioksida sehingga terbentuk padatan kalsium karbonat.

Padatan kalsium karbonat dipisahkan dari filtrat yang masih berupa larutan magnesium klorida. (Angelina, 2022). Proses pelarutan yang lain adalah pelarutan dolomit yang telah dikalsinasi parsial. Dolomit yang telah dikalsinasi dilarutkan dengan larutan HCl encer dengan konsentrasi 2,0 M (Royani, 2018). Pada proses ini diharapkan magnesium larut dalam asam klorida encer dan padatan berupa kalsium karbonat. Hasil dari proses pelarutan HCl encer terhadap produk dolomit yang telah dikalsinasi parsial ini adalah larutnya unsur magnesium 98,8 % (Royani, 2018).

Proses Pembuatan Nano Material

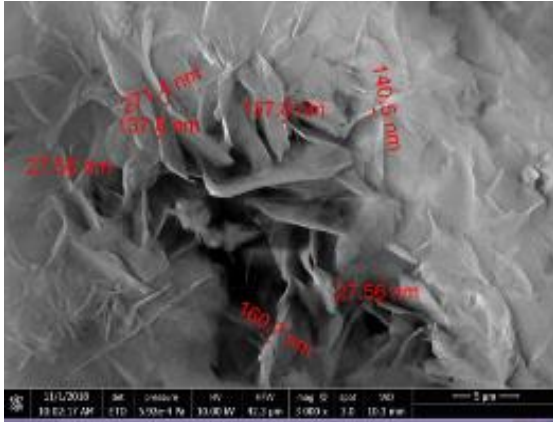
Proses pembuatan magnesium karbonat dari mineral dolomit dengan karbonatasi berpotensi untuk menghasilkan material ukuran nano. Hal ini karena pada proses karbonatasi dapat dihasilkan produk antara larutan bening magnesium bikarbonat (Natasya, 2019). Magnesium bikarbonat tersebut jika dipanaskan terurai membentuk magnesium karbonat sebagai padatan dapat dilihat pada reaksi (5).

Pada Gambar 3 dibawah dapat dilihat hasil analisa mikroskopi dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) bahwa padatan putih yang nampak butiran ternyata berupa gumpalan berbentuk serpihan tipis seperti bunga mawar. Lembaran tersebut jika ditambahkan bahan anti koagulasi dapat diperoleh material ukuran nano.



Gambar 3. Penampakan butiran gumpalan magnesium karbonat dengan perbesaran 750x (Natasya, 2019)

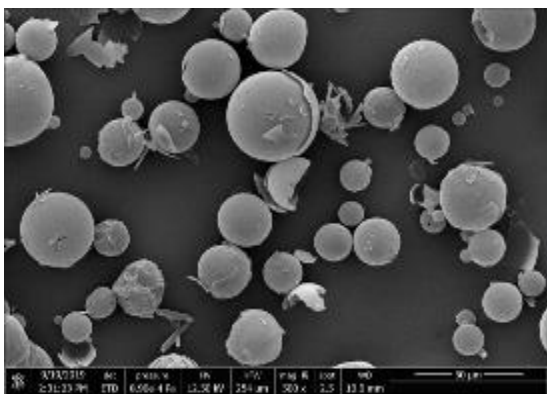
Kemudian dengan paparan gelombang ultrasonik diperoleh ukuran butiran dolomit dengan ukuran nano. Dari hasil analisis *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan perbesaran sampai dengan 3.000 x dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Penampakan butiran gumpalan magnesium karbonat dengan perbesaran 3.000x (Natasya, 2019)

Proses Magnesium Karbonat Sphere

Pada percobaan ini larutan bening magnesium bikarbonat dimasukkan dalam ruang bertekanan sekitar 10 atm. Larutan bening tersebut dialirkan dalam pipa kecil kemudian disalurkan dalam *nozzle* sehingga cairan tersebut membentuk kabut dalam ruang panas didalam *spray drier*. Hal ini dapat dilihat dari analisa mikroskopi dengan menggunakan SEM pada Gambar 5.



Gambar 5. Penampakan butiran magnesium karbonat berbentuk sphere (Sulistiyono, 2022)

Karena adanya hembusan udara maka kabut tersebut berputar dalam ruang panas dan

langsung kering. Temperatur ruangan tersebut sekitar 100°C sampai 110°C sehingga langsung menjadi debu (Sulistiyono, 2022). Debu yang diperoleh terkumpul dalam hopper dari spray drier dilakukan karakterisasi butiran, dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan penampakan tersebut maka butiran magnesium karbonat tersebut dilakukan pengukuran bulk density. Hasil dari analisa bulk density diperoleh bulk density 0,0539 g/ml, dimana bulk density ini jauh lebih ringan daripada butiran magnesium karbonat pada proses sebelumnya yaitu 0,1422 g/ml (Sulistiyono, 2022).

APLIKASI MINERAL DOLOMIT

Dengan melihat kajian teknologi dan hasil percobaan proses pengolahan dolomit maka mineral dolomit dapat diaplikasikan dalam kehidupan. Adapun pemanfaatan mineral dolomit dapat dilihat pada uraian sebagai berikut.

Sebagai Bahan Bangunan

Dolomit merupakan batuan yang lunak namun kokoh sehingga dapat dijadikan sebagai bata. Pada daerah pesisir penggunaan dolomit yang disebut sebagai batu kumpang sangat baik terhadap uap garam sehingga rumah di daerah pesisir menggunakan dolomit sebagai pengganti bata merah dan batako. Berdasarkan hasil pengukuran kuat tekan terhadap bata merah hanya 11,2 kg/cm² dan batako hanya 21.2 kg/cm². Sedangkan pada batu dolomit dari Lamongan memiliki kekuatan tekan 32.5 kg/cm² dan Bangkalan memiliki kuat tekan 22.5 kg/cm². (Muntaha, 2007). Selain sebagai bahan untuk dinding bangunan batu dolomit dalam ukuran besar dapat dijadikan sebagai pondasi meskipun kekuatannya masih dibawah pondasi dari batuan pecahan batu dari batuan beku. Pondasi dari batuan pecahan batuan beku memiliki Tegangan runtuh berkisar 200 Mpa sedangkan kekuatan menahan beban berkisar 10 Mpa. Pondasi dari batu kumpang atau dolomit tegangan runtuh 20 sampai 100 Mpa, dan kekuatan menahan beban antara 0,5 – 4 Mpa. (Muntaha, 2007).

Berdasarkan hasil perhitungan untuk bangunan perumahan penggunaan batu kumpang lebih murah daripada dengan bata merah dari sisi tenaga kerja. Biaya

pembuatan dinding rumah berdasarkan standart SNI 2017 menunjukkan dengan batu kumpang adalah Rp 109.910/m² dan dengan bata merah Rp 113.100/m². Waktu pengerjaan batu kumpang 0,121 jam/m² dan bata merah waktu yang diperlukan adalah 0,324 jam/m². Dengan melihat data tersebut terbukti bahwa batu kumpang lebih efisien dan murah untuk bahan baku pembuatan dinding rumah dari pada bahan bata merah (Mashudin, 2017).



Gambar 6. Penggunaan batu kumpang sebagai pondasi rumah (Muntaha, 2007)

Sebagai Pupuk

Dolomit yang dihancurkan sampai lembut dapat langsung dijual sebagai pupuk. Dengan sedikit proses pemanasan dolomit dapat diubah menjadi bahan pupuk yang efektif untuk pupuk perkebunan sawit. Hasil penelitian menunjukkan dengan pemberian 1 kg dolomit yang disebar pada satu pohon kelapa sawit mampu meningkatkan kadar phosphate 47 %, Kalium 16 % dan Magnesium 32 % dalam tanah sehingga meningkatkan perakaran tanaman (Noviandi, 2020).

Selain pada tanaman pohon sawit, pupuk dolomit mampu meningkatkan produktivitas tanaman padi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mineral dolomit dalam tanah mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri fosfor. Bakteri tersebut menghasilkan enzim *Fosfatase* di dalam tanah. Enzim tersebut kemudian mengubah unsur fosfor dalam tanah dari senyawa fosfor organik menjadi senyawa fosfor an-organik yang diserap oleh akar. Penyerapan akar oleh tanaman tersebut mampu meningkatkan hasil

tanaman padi berupa peningkatan 79,17 %. (Iswara, 2020).

Secara umum dolomit memiliki kelebihan dalam menjaga pH tanah agar tetap tinggi. Dolomit jika diberikan dalam tanah maka pH tanah tersebut dapat bertahan pada pH 6,64 selama 17 bulan, sementara itu jika dengan menggunakan kapur pertanian (CaCO₃) hanya memberikan pH 5,56. Efektivitas dolomit lebih besar 1,26 kali dari pada kapur pertanian (Basuki, 2019).



Gambar 7. Produk pupuk dolomit magnesium dari P.T. Polowijo Gosari (Company Profile P.T. Polowijo Gosari).

Sebagai Filler Komposit

Bahan komposit merupakan salah satu bahan yang mempunyai sifat yang istimewa. Beberapa komposit telah mampu sebagai pengganti logam dalam hal fungsi karena mempunyai kekuatan yang lebih dari logam. Dolomit ternyata mampu dijadikan sebagai bahan filler Co-Polimer dari *Poly-(Ethilene-Co-vinil-Acetate)*. Bahan polimer ini memiliki sifat yang elastis dan ketahanan yang tinggi untuk aplikasi tertentu, namun memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap tegangan. Oleh karena itu bahan tersebut diisi dengan matriks menggunakan dolomit ukuran nano. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa dolomit yang dapat dijadikan sebagai bahan filler yang baik pada kisaran 139 nm sampai 112,78 µm. Dolomit tersebut untuk dapat menjadi filler yang baik perlu modifikasi dari dolomit polar menjadi dolomit non polar dengan asam stearat. (Ahmad Fauzi, 2022).

Sebagai Bahan Nano-Magnesium Oksida

Dolomit setelah dilakukan proses pemisahan unsur kalsium dapat diperoleh

magnesium karbonat murni. Magnesium karbonat murni merupakan salah satu bahan untuk pembuatan magnesium oksida. Pembuatan magnesium oksida dari magnesium karbonat atau disebut mineral *hydromagnesite* ($4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dengan proses kalsinasi pada rentang temperatur 850°C sampai 1.450°C (Cuanlin Hu, 2024). Bahan magnesium oksida ini selain dibuat dari dolomit dapat juga dibuat dari air laut yang juga mengandung magnesium. Magnesium oksida dari air laut dibuat dengan mengambil limbah usaha pertambangan garam yaitu air *bittern* (Yunita, 2021).

Magnesium oksida adalah suatu bahan oksida yang memiliki ketahanan terhadap temperatur tinggi. Sehingga magnesium oksida ini dikembangkan sebagai bahan refraktori. Selain itu magnesium oksida merupakan material yang memiliki kekuatan tinggi, kedap suara dan tahan terhadap serangan jamur, bakteri pembusuk dan tumbuhan lumut. Sehingga fungsi lain magnesium oksida dapat dimanfaatkan sebagai bahan farmasi, bahan kosmetik dan bahan fotokatalis untuk penganganan limbah zat warna (Aritonang, 2023).

Magnesium karbonat merupakan salah satu produk dari pengolahan mineral dolomit. Magnesium karbonat hasil dari proses sintesis dolomit pada umumnya dalam bentuk mineral *hydromagnesit* ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{Mg}_5\text{O}_{18}$) dan di alam dalam bentuk magnesit (MgCO_3) yang lebih padat (Natasya, 2019). Dalam bentuk senyawa *hydromagnesit*, magnesium karbonat memiliki densitas yang rendah dan warna putih cemerlang digunakan sebagai bahan baku filler pada industri kertas, kosmetik dan farmasi. Dalam bentuk magnesit dengan densitas tinggi digunakan dalam industri peleburan besi untuk mengikat silika membentuk slag yang mampu mengikat kotoran pada peleburan besi-baja. (Natasya, 2019). Magnesium karbonat dalam industri kertas selain sebagai bahan pemutih, magnesium karbonat dapat meningkatkan keawetan (daya tahan) kertas terhadap waktu. Magnesium karbonat dapat ditambahkan pada pembuatan kertas atau pada saat kertas tersebut akan diawetkan (Suryanah, 2019). Magnesium karbonat mampu meningkatkan pH pada kertas sehingga mampu menetralkan asam yang merusak kertas (Suryanah, 2019). Asam dalam kertas timbul karena adanya senyawa selulose sebagai penyusun kertas karena

pengaruh dari luar menghasilkan asam, sehingga kertas menjadi rusak (Suryanah, 2019).

Sebagai Bahan graphene

Graphene merupakan material semi logam yang tersusun membentuk lapisan tipis 2 D membentuk seperti pola sarang lebah. Material *graphene* memiliki sifat dapat membentuk sifat material baru jika disisipkan material baru (Handayani, 2011). Material yang dapat disisipkan seperti silika (SiO_2), kalsium karbonat (CaCO_3) dan dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

Hasil penelitian material graphene yang ditambahkan dengan bahan nano dolomit menunjukkan hasil bahan campuran tersebut dapat digunakan sebagai bahan adsorbent yang efektif. Hasil percobaan menunjukkan bahwa bahan adsorbent ini mampu menyerap *methylene blue* sebesar $3,746 \text{ mg/g}$ (Tajic, 2022).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa mineral dolomit mempunyai prospek yang cerah sebagai bahan yang bernilai tinggi. Hal ini karena dari mineral dolomit dapat dibuat menjadi produk berbasis material maju. Material tersebut antara lain nano dolomit, nano magnesium oksida, nano magnesium karbonat. Perkembangan berikutnya material tersebut dapat disinergikan dengan material baru seperti *graphene*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Fauzi A.A, Osman A.F, Alosime E.M, Ibrahim I, Abdul Halim K.A and Ismail H. 2022. Strategies toward Producing Non-Polar Dolomite Nanoparticles as Nanofiller for Copolymer Nanocomposite. International Journal of Molecular Science-MDPI, 2022,23, 12620, <https://doi.org/10.3390/ijms232012620>, <https://www.mdpi.com/journal/ijms>.

- Anomim. 2024. *Company Profile P.T. Polowijo Gosari*, Copyright PT Polowijo Gosari Indonesia.
- Aritonang H.F dan Babay R Y. 2023. Sintesis Nanopartikel Magnesium Oksida Dengan Bantuan Gelombang Mikro dan Aplikasinya Sebagai Fotokatalis, *Journal Chemistry Progress* Vol. 16. No.1, Mei 2023, DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.16.1.2023.47545>.
- Basuki dan Sari V.K. 2019. *Efektivitas Dolomit Dalam Mempertahankan pH Tanah Inceptisol Perkebunan Tebu Blimbing Djatiroto*, *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. Vol 11(2), Oktober 2019:58-64. e-ISSN:2406-8853, DOI: 10.21082 /btsm.v11n.2019.58-64.
- Chuanlin Hu, Yedong yang Liu, Xiong Qian , Yukun Qin, Yemin Dong, Fazhou Wang. 2024. *Energy-saving calcination of hydromagnesite for sustainable magnesia-based cement: A new route towards MgO production*. *Construction and Building Materials*, Volume 419, 15 March 2024, 135593.
- Hafizha S.R , Abdurrokhim, Firmansyah Y , Akbar I, Purnomo A.L. 2023. *Evaluasi Formasi Pada Interval Formasi "Ngrayong" Berdasarkan Analisis Petrofisika Sumur "SR-01, SR-02, SR03" Lapangan "Z" Cekungan Jawa Timur Utara*. *Padjadjaran Geoscience Jurnal* Vol. 7, No. 1, Februari 2023. i-SSN: 2597-4033.
- Handayani M, Nafi'ah N, Nugroho A, Rasyida A, Prasetyo A.B, Febriana E, Sulistiyono E and Firdiyono F. 2021. *The Development of Graphene/Silica Hybrid Composites: A Review for Their Applications and Challenges*. *Crystals* 2021, 11, 1337. <https://doi.org/10.3390/cryst11111337>.
- Iswara F.C dan Nuraini Y. 2022. *Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk Anorganik Terhadap Serapan Fosfat, Polusi Bakteri Pelarut Fosfat dan Produksi Padi, Effect of Application of Dolomite and Inorganic Fertilizer on Phosphate Uptake, Phosphate-Solubilizing Bacteria Population and Paddy Yield*, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 9 No 2: 255-265, 2022 e-ISSN:2549-9793, doi: 10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.6.
- Khawarizmy A, Haryanto I, Ganjar R.M dan Firmansyah Y. 2020. *Fasies Pengendapan dan Porositas Batuan Karbonat Formasi Kujung I Cekungan Jawa Timur Utara Lapangan "Tengah"*. *Padjadjaran Geoscience Jurnal*. Vol. 4, No. 1, Februari 2020. i-ISSN: 2597-4033.
- Mashudin dan Rasio Hepiyanto. 2017. *Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Dinding Pasangan Bata Merah dan Batu Kumpang Perumahan Griya Permata Insani*. *Jurnal CIVILLA*, Vol 2, No. 2 , September 2017, p. 83-88, ISSNNo.205-2399.
- Muntaha M. 2007. *Identifikasi Kekuatan Batu Kumpang (Batu Putih) Sebagai Salah Satu Alternatif Bahan Bangunan*. *Jurnal APLIKASI*, Volume 2. No.1, Februari 2007, ISSN.1907-753X.
- Natasha N.C, Irawan J, Sulistiyono E, Yunita F.E, dan Rhamdani A.R. 2019. *Uji Karakteristik Magnesium Karbonat Sintetis Dari Mineral Dolomit*. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 16 Oktober 2019. Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek.
- Noviandi E.G, Pradiko I, Farrasati R, dan Rahutomo S. 2020. *Pengaruh Rock Phosphate dan Dolomit terhadap Distribusi Perakaran Tanaman Kelapa Sawit pada Tanah Ultisols*.
- Royani A, Sulistiyono E dan Subagja R .2018. *Extraction of Magnesium from Calcined Dolomite Ore Using Hydrochloric Acid Leaching*. *Proceeding of the International Seminar on Metallurgy and Materials (ISMM 2017)*, AIP Conf. Proc. 1964, p 020017.1-020017.7; <https://doi.org/10.1063/1.5038299>, Published by AIP Publishing. 978-0-7354-1669-7/\$30.00
- Santika A.W dan Mulyadi Dedi. 2017. *Geokimia Batu Gamping Daerah Montong, Tuban, Jawa Timur Geochemistry of Limestone from*

- Montong Aarea, Tuban, East Java.* Riset. ISSN 0125-9849, e-ISSN 2354-6638 *Ris.Geo.Tam* Vol. 27, No.2, Desember 2017 (227-238) DOI: 10.14203/risetgeotam2017.v27.493.
- Sari N , Jalil Z, Rahwanto A. 2013. *Identification of Oxide Compound in Dolomite Mineral from Aceh Tamiang Region.* Journal of Aceh Physics Society, SS, Vol. 2, No. 1 pp. 1-2, 2013.
- Sholicha S.P, Setyarsih W, Sabrina G.J, and Rohmawati L. 2019. *Preparation of CaCO₃/MgO from Bangkalan's dolomite for raw biomaterial,* IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1171 (2019) 012034 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1171/1/012034
- Sufriadin, Purwanto, Muhammad Rahmatul Jihad, Astina Aras, Angelie Santoso & Miftah Hujannah. 2021. *Analisis Mineralogi dan Kimia Dolomit Kabupaten Bone Bolango, Propinsi Gorontalo.* Jurnal Geomine, Volume 9, Nomor 2: Agustus 2021, Hal.95-102. ISSN: 2541-2115, ISBN:2443-2088.
- Sulistiyono E, Firdiyono F, Natasha N.C, dan Sufiandi D. 2015. *Pengaruh Ukuran Butiran Terhadap Struktur Kristal Pada Proses Kalsinasi Parsial Dolomit,* Majalah Metalurgi (2015)3:125-132. www.ejurnalmetalurgi. Com.
- Sulistiyono E, Firdiyono F, Natasha N.C and Amalia Y. 2017. *Comparison of Dolomite Crystal Structure, Calcination Dolomite, and Magnesium Hydroxide in Partial Calcination and Slaking Process.* IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 176(2017)012041, doi: 10. 1088/1757-899X/176/012041,
- Sulistiyono E, Firdiyono F, Natasha NC, Ramdhani A.R, Yunita F.E. 2022. *Percobaan Pendahuluan Proses Presipitasi Udara Panas Terhadap Bentuk Kristal Magnesium Karbonat.* Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek.
- Suryanah Y, Hasanah S dan Yeni F. 2019. *Preservasi Arsip Kertas: Evaluasi Penggunaan Magnesium Karbonat dan Metil Selulose., Preservation of Paper-Based Archives: Evaluating The Use of Magnesium Carbonate and Methyl Cellulose.* Jurnal Kearsipan Volume 14, Nomor 2, Desember 2019, p: 91-106.
- Tajic A. H, Maleki M, Ghoshaei A, Tofighy M.A. 2022, *Fabrication of Dolomite Adsorbent Processed with Chitosan and Graphene Oxide for Methylene Blue Removal from Water.* Journal of Farayandno, Volume 17, No.77(2022): 5-23.
- Utami D.A, Reuning L, Hallenberger M, dan Cahyarini S.Y. 2021. *The mineralogic and isotopic fingerprints of equatorial carbonates: Kepulauan Seribu, Indonesia.* International Journal of Earth Sciences <https://doi.org/10.1007/s00531-020-01968-9>.
- Vironika A.O dan Rohmawati L. 2022. *Sintesis CaCO₃ dari Dolomit Bangkalan dengan Metode Leaching, Synthesis of CaCO₃ from Bangkalan Dolomite by Leaching Method.* Sains dan Matematika, Vol 7, No. 1, April 2022: 39-42
- Wahyudi T, dan Supriyanto B.A. 2010. *Uji Coba Pelarutan Dolomit Karo Dengan Asam Sulfat Menjadi Kiserit.* Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara Volume 06, Nomor 4, Oktober 2010 : 183 – 192.
- Yunianto B. 2015. *Pengalokasian Wilayah Pertambangan Rakyat: Kasus Tambang Dolomit di Kecamatan Palang – Kabupaten Tuban, Allocation of the Artisanal Mining Area: The Case of Dolomite Mining in District Palang-Tuban Regency.* Jurnal Teknologi Mineral dan Batu-bara, Volume 11, Nomor 1, Januari 2015: 29-48.
- Yunita F.E, Natasha N.C, Sulistiyono E, Rhamdani A.R, Hadinata A, and Yustanti E. 2020. *Time and Amplitude Effect on Nano Magnesium Oxide Synthesis from Bittern using Sonochemical Process,* IOP Conf. Series Materials Science and Engineering (2020)012045, doi:10.1088/1757-899X/858/1/012045.