



Analisis Kimia Batu Kapur Kabupaten Kupang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Dolomit

Gregorio Antony Bani

Universitas Aryasatya Deo Muri, Jl. Perintis Kemerdekaan 1, Nomor 09. Kelurahan Kayu Putih. Kota Kupang, NTT. Indonesia 85111

email: greg.antony@yahoo.com / tbani45@gmail.com.

Abstract. Kupang Regency has an area of 5,431.23 Km² or 543,123 Ha with the geological stratigraphy of the Kupang Regency area composed of limestone resulting from the diagenetic process. It is known that the composition of limestone in Kupang district generally consists of reef limestone and bioclastic limestone, where the rocks are composed of fossil shells. Based on this, it is estimated that limestone in the Kupang district is a mineral rich in dolomite and can be used as a raw material for dolomite fertilizer. However, there has not been much research on the chemical composition of limestone in Kupang district, making it difficult to apply it as fertilizer by local farmers or build it on an industrial scale. The samples used were taken from five different sub-districts in Kupang district, where limestone can be seen by the naked eye with a wide distribution. The sub-districts were Central Kupang, East Kupang, West Kupang, Amarasi, and Southwest Amfoang and their chemical composition was analyzed with an X-Ray Diffractometer. The results of the analysis show that the limestone in Kupang Regency is classified as Calcium Dolomite with the chemical composition of dolomite content ranging from 51.0 - 53.6%, Calcite ranging from 41.6 - 46.7%, Quartz ranging from 2.0 - 3.6% and the remaining unidentified minerals ranging from 0.2 - 0.5%.

Keywords: Kupang; limestone; dolomite

Abstrak. Kabupaten Kupang memiliki luas wilayah sebesar 5,431,23 Km² atau 543,123 Ha dengan stratigrafi geologi wilayah kabupaten kupang disusun oleh batu gamping hasil dari proses diagenensis. Diketahui bahwa komposisi batu gamping di kabupaten Kupang umumnya terdiri dari batuan gamping terumbu dan gamping bioklastik, dimana batuan tersebut disusun oleh fosil kerang. Berdasarkan hal tersebut, maka diperkirakan bahwa batu gamping yang berupa batuan kapur di wilayah kabupaten Kupang merupakan mineral yang kaya akan dolomit dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk dolomit. Namun demikian, penelitian mengenai komposisi kimia batu kapur di kabupaten Kupang belum banyak dilakukan, sehingga akan sulit apabila ingin diaplikasikan sebagai pupuk oleh para petani lokal maupun dibangun dalam skala industri. Sampel yang digunakan diambil dari lima kecamatan berbeda di kabupaten Kupang, dimana penampakan batu kapur dapat dilihat secara kasat mata dengan persebaran yang luas. Kecamatan tersebut antara lain adalah Kecamatan Kupang Tengah, Kecamatan Kupang Timur, Kecamatan Kupang Barat, Kecamatan Amarasi, dan Kecamatan Amfoang Barat Daya dan kemudian komposisi kimianya dianalisis dengan X-Ray Diffractometer. Hasil analisis menunjukkan bahwa batu kapur yang berada di Kabupaten Kupang diklasifikasikan sebagai Dolomit Berkalsium dengan komposisi kimianya kandungan dolomit berkisar pada 51,0 – 53,6 %, Kalsit berkisar pada 41,6 – 46,7 %, Kuarsa berkisar pada 2,0 – 3,6 % dan sisanya mineral yang tak teridentifikasi berkisar pada 0,2 – 0,5 %.

Kata Kunci: Kupang; Batu Kapur; Dolomit.

1. Pendahuluan

Kabupaten Kupang merupakan bagian dari wilayah administratif Provinsi Nusa Tenggara Timur yang berada di pulau Timor dan secara geografis terletak pada $121^{\circ} 15' - 124^{\circ} 11' \text{ BT}$ dan $9^{\circ} 19' - 10^{\circ} 57' \text{ LS}$, dengan luas wilayah sebesar $5,431,23 \text{ Km}^2$ atau $543,123 \text{ Ha}$ (Anonim 2019). Startigrafi geologi wilayah kabupaten kupang disusun oleh batu gamping diagenensis dengan formasi penyusun utamanya, yaitu Formasi Aitutu yang berumur Trias, Formasi Nakfunu yang berumur Kapur Awal, Formasi Menu yang berumur Kapur, dan Formasi Ofu yang berumur Paleogen (Maryanto, Permana dan Wahyudiono, 2020). Diketahui bahwa komposisi batu gamping di kabupaten Kupang umumnya terdiri dari batuan gamping terumbu dan gamping bioklastik, dimana batuan tersebut berasal dari fosil kerang (Ramli, Tanesib dan Johannes, 2018). Berdasarkan hal tersebut, maka diperkirakan bahwa batu gamping yang berupa batuan kapur di wilayah kabupaten Kupang merupakan mineral yang kaya akan dolomit dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk dolomit.

Dolomit sering dianggap sama dengan batu gamping, tetapi sebenarnya kedua mineral tersebut memiliki sifat kimia yang berbeda. Dolomit tidak bereaksi dengan larutan asam yang ditandai dengan keluarnya buih, sebagaimana batu gamping pada umumnya. Ciri khas mineral dolomit dapat diamati langsung secara fisik, yakni berwarna putih keabu-abuan atau kebiru-biruan, dengan sifat keras, pejal, kompak dan kristalin, serta memiliki variasi ukuran butiran dari yang halus hingga kasar dan mempunyai sifat mudah menyerap air (Mulyati, Saputra dan Nardon, 2016). Secara kimia, sebuah mineral dapat disebut sebagai dolomit apabila bahan penyusun utamanya, terdiri dari kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), memiliki unsur oksida dan hidroksida sangat baik terutama sifat refraktori dan derajat kecerahan. Oleh karena itu, dolomit diklasifikasikan ke dalam rumpun mineral karbonat, dengan kandungan utama yang sering ditemukan adalah 45,6% magnesit dan 54,3% Kalsit atau 30,4% Kalsium oksida. Rumus kimia mineral dolomite dapat ditulis sebagai $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ atau $\text{Ca}_x\text{Mg}_{1-x}\text{CO}_3$ (Wendi Rahmat Isra, 2020).

Dalam kaitannya di bidang pertanian khususnya dalam budidaya tanaman, diketahui kesuburan tanah bidang pertanian mempunyai tingkat yang berbeda-beda. Salah satu cara untuk mengatasi masalah variasi tingkat kesuburan tanah tersebut adalah dengan cara pemberian pupuk di lahan pertanian, agar dapat menjamin ketersediaan hara dalam menjaga kesuburan tanah. Kandungan kimia dolomit yang kaya akan hara berbentuk Magnesium (Mg), Kalsium (Ca) ini menjadikan dolomit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan bahan pembenah tanah (amelioran) karena dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan pH tanah. Namun demikian, dolomit juga bersifat menyerap air, sehingga apabila dibiarkan dalam deposito yang besar di dalam tanah, akan menjadikan tanah permukaan menjadi kering dan keras karena kekurangan air terlarut di dalamnya.

Penambahan dolomit 0,3 kg dalam komposter dapat menurunkan suhu media tanam 5°C dan menaikkan nilai pH 3,7, serta menaikkan kadar perbandingan N:P:K sebesar 1,1: 0,020: 0,30 ppm (Anita Dewi Moelyaningrum, Ellyke, 2013). Kombinasi dolomit dan EM₄ dengan perbandingan 100g /tanaman dan EM₄ 300ml /tanaman pada Cabai Katokkon (*Capsicum annum L. var. chinensis*) di Balai Penyuluh Pertanian Kecamatan Saluputti berpengaruh terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah cabang produktif, jumlah buah pertanaman, jumlah buah per plot, bobot buah per tanaman dan bobot buah per plot (Mangi dan Tandirerung, 2021). Perbandingan takaran optimum untuk pertumbuhan Jamur Tiram putih yang dilakukan di Badan

Usaha Bersama Jamur Tiram Medan, Sumatera Utara adalah 10 gram kapur pertanian dan 30 gram dolomit (Berutu *et al.*, 2020)

Dolomit yang ditemukan di alam pada umumnya disusun oleh lebih dari satu mineral yakni dolomit dan kalsit yang membentuk batu gamping dolomitan, dan sebagian besar juga mengandung beberapa mineral lain sebagai unsur pengotor. Kehadiran mineral-mineral pengotor akan menurunkan kualitas dolomit, terutama apabila digunakan sebagai pupuk. Oleh sebab itu, data mengenai bentuk keberadaan dolomit dan jenis mineral dan unsur pengotor dalam sampel dolomit sangat bermanfaat dalam menentukan tipe mineral dan kualitas dolomit. Karena itu, diperlukan metode tertentu dalam menganalisis kandungan mineral dalam sampel. Namun demikian, penelitian mengenai komposisi kimia batu kapur di kabupaten Kupang belum banyak dilakukan, sehingga akan sulit apabila ingin diaplikasikan sebagai pupuk oleh para petani lokal maupun dibangun dalam skala industri. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian Analisis Kimia Batu Kapur di Kabupaten Kupang sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Dolomit perlu dilakukan agar perlakuan agar dapat memanfaatkan dolomit sebagai pupuk dapat diketahui.

2. Metode Penelitian

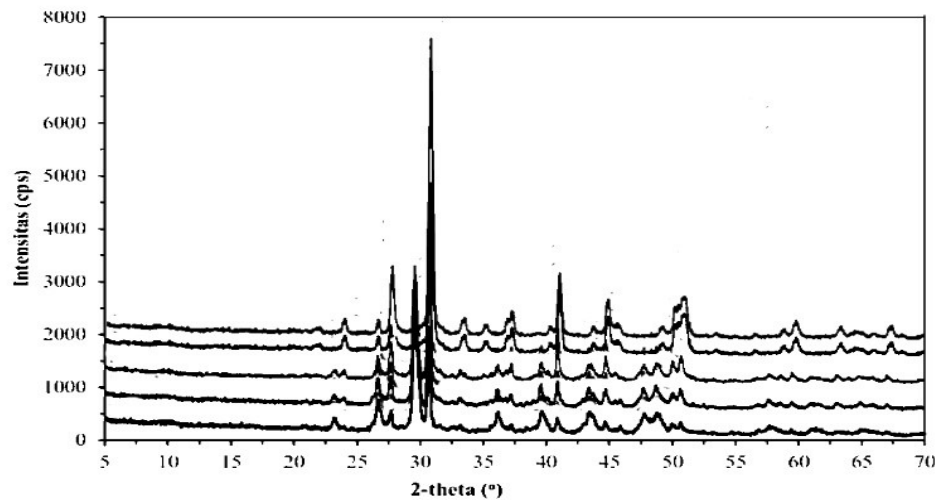
Sampel yang digunakan diambil dari lima kecamatan berbeda di kabupaten Kupang, dimana penampakan batu kapur dapat dilihat secara kasat mata dengan persebaran yang luas. Kecamatan tersebut antara lain adalah Kecamatan Kupang Tengah, Kecamatan Kupang Timur, Kecamatan Kupang Barat, Kecamatan Amarasi, dan Kecamatan Amfoang Barat Daya.

Pengambilan sampel masing-masing sebanyak 1 kg dengan menggunakan palu geologi pada setiap singkapan yang ditemukan. Sampel yang diambil, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastic dan diberi label dengan koordinat penemuan yang diukur dengan menggunakan GPS.

Sampel yang diambil dari lapangan, kemudian dikeringanginkan pada suhu kamar selama 24 jam. Sampel kemudian digerus dan diayak dengan pengayak ukuran 100 mesh. Identifikasi kandungan kimia sampel dilakukan dengan menggunakan alat X-Ray diffractometer type SHIMADZU (Maxima X-7000) dengan pola difraksi diambil pada sudut antara $5 - 70^\circ 2\theta$, *scanning step* 0.02° dengan waktu *scanning* $2^\circ/\text{menit}$. Kondisi operasional adalah: voltase 40 kV, arus 30 mA, radiasi tabung katoda $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda=1.541\text{\AA}$). Identifikasi fasa yang terdapat dalam sampel baik secara kualitatif dan kuantitatif dilakukan dengan bantuan database dan program Impact Match 3! (Nuraeni, Yunilawati dan Rahmi, 2016).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa sampel memiliki kandungan mineral dolomit, kalsit dan kuarsa, dimana intensitas refleksi maksimum pada sudut 2θ dengan nilai $d_{hkl}\sim 2,90\text{\AA}$ menunjukkan bahwa kandungan utama penyusun mineral adalah dolomit. Refleksi dengan nilai $d_{hkl}\sim 3,21\text{\AA}$; $2,24\text{\AA}$ dan $1,79\text{\AA}$ merupakan karakteristik difraktogram dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Puncak difraksi dengan nilai $d_{hkl}\sim 3,01\text{\AA}$; $2,27\text{\AA}$ dan $2,10\text{\AA}$ menunjukkan juga bahwa sampel mengandung mineral kalsit. Dan mineral Kuarsa (SiO_2) yang ditunjukkan dengan puncak refleksi dengan nilai $d_{hkl}\sim 4,24\text{\AA}$; $3,34\text{\AA}$; $2,24\text{\AA}$ dan $1,82\text{\AA}$. Hasil analisis XRD ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Difraktogram sampel batu putih

Berdasarkan difraktogram yang ditunjukkan pada Gambar 1 di atas, maka data diolah dengan menggunakan software Match3!. Hasil interpretasi difraktogram pada Gambar 1 di atas disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil interpretasi difraktogram oleh Match3!

No.	Mineral	Sampel 1	Sampel 1	Sampel 1	Sampel 1	Sampel 1
1	Dolomit	53,5	51,0	53,6	55,1	53,3
2	Kalsit	42,5	46,7	42,5	41,7	41,6
3	Kuarsa	3,2	2,0	3,5	3,0	3,6
4	Tak teridentifikasi	0,8	0,3	0,4	0,2	0,5

Berdasarkan data hasil interpretasi difraktogram yang disajikan pada Tabel 1 di atas, maka diketahui bahwa kandungan dolomit berkisar pada 51,0 – 53,6 %, Kalsit berkisar pada 41,6 – 46,7 %, Kuarsa berkisar pada 2,0 – 3,6 % dan sisanya mineral yang tak teridentifikasi berkisar pada 0,2 – 0,5 %. Berdasarkan kandungan MgO (< 10%) dari sampel yang diambil dari Batu Kapur Kabupaten Kupang tersebut, maka batu kapur yang berada di daerah penelitian diklasifikasikan sebagai Dolomit berkalsium (Anita Dewi Moelyaningrum, Ellyke, 2013).

Besarnya kandungan dolomit dalam sampel batu kapur yang dianalisis diperkirakan berasal dari proses diagenesis pendolomitan setelah pengendapan batuan. Dolomit yang terbentuk pada batu gamping pada umumnya terbentuk melalui proses evaporasi yang sangat besar, dan juga hasil dari pelarutan mineral kalsit yang terprepitasi ke dalam pori batu gamping. Bentuk kristal dolomit pada umumnya adalah rhombohedral mosaik idiotopik hingga senotopik dengan ukuran halus hingga sedang. Ion magnesium sebagai komponen penyusun dolomit berasal dari air formasi yang terjebak segera sesudah pengendapan batuan (Maryanto, 2009). Kandungan Ca dan Mg yang tinggi dari sampel batu kapur yang diuji tersebut di atas, diperkirakan berasal dari formasi terumbu yang banyak terdapat fosil kerang dan binatang laut lainnya, hal ini juga bahwa proses pembentukan pulau Timor berasal dari gerakan endogen tektonik yang menyebabkan pulau terbentuk dari dalam lautan yang kemudian berpengaruh pada kandungan unsur Mg dan Ca dari formasi batuan pembentuknya. Selain itu, pada wilayah yang memiliki curah hujan

rendah seperti Kabupaten Kupang, proses pencucian Mg dan Ca yang terjadi juga sangat rendah.

Hasil analisis kimia dolomit terhadap sejumlah sampel dari Kabupaten Kupang ini, menunjukkan bahwa dolomit tersebut dapat digunakan secara langsung pada bidang pertanian. Unsur penyusun utama yang terkandung dalam dolomit berupa Ca dan Mg bersifat larut di dalam air, sehingga apabila ditaburkan ke tanah akan meningkatkan kadar unsur hara Kalsium (Ca^{2+}) dan Magnesium (Mg^{+}) di dalam tanah, serta mineral tersebut sangat berpotensi untuk mengikat ion Hidrogen (H^{+}) sehingga akan meningkatkan nilai pH tanah (Basuki dan Sari, 2020). Melalui pengamatan langsung di lapangan, secara fisik kondisi tanah di kabupaten Kupang, dimana hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut merupakan jenis laterit yang mengandung banyak senyawa alumina. Pemberian dolomit diketahui dapat mengurangi keracunan Al dan Fe, menyokong ruang hidup mikroorganisme (Lawing, 2018). Oleh karena itu, penggunaan dolomit sebagai bahan amelioran pembenah tanah di lahan pertanian kabupaten Kupang juga diperkirakan akan sangat bagus.

Penggunaan dolomit di lahan gambut diketahui sangat efektif dalam meningkatkan produksi jumlah dan berat buah dari tanaman karena berhasil memperbaiki nilai pH, meningkatkan KTK dan menambah ketersediaan hara Ca dan Mg (Saijo, 2011). Kandungan unsur hara di dalam dolomit bermanfaat sebagai aktivator enzim selulase mempercepat proses metabolisme protein dan karbohidrat dalam jaringan tanaman (Berutu *et al.*, 2020). Keberadaan unsur hara Mg dan Ca dalam dolomit juga bermanfaat untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mengubah unsur N, P dan K dalam bentuk organik menjadi bentuk anorganik yang dapat diserap oleh akar tanaman. Selain itu, peningkatan pH menjadikan pelepasan kation hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman menjadi semakin baik (Rahman, Suparno dan W, 2021). Namun demikian, apabila dolomit akan digunakan untuk kebutuhan lain dalam bidang industri maka dibutuhkan proses tambahan seperti kalsinasi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka diketahui bahwa batu kapur yang berada di Kabupaten Kupang diklasifikasikan sebagai Dolomit Berkalsium dengan komposisi kimianya kandungan dolomit berkisar pada 51,0 – 53,6 %, Kalsit berkisar pada 41,6 – 46,7 %, Kuarsa berkisar pada 2,0 – 3,6 % dan sisanya mineral yang tak teridentifikasi berkisar pada 0,2 – 0,5 %.

Daftar Pustaka

- Anita Dewi Moelyaningrum, Ellyke, R.S.P. (2013) "Penggunaan Dolomit ($\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$) sebagai Penstabil PH pada Komposting Sampah Dapur Berbasis Dekomposisi Anaerob dan Aerob," *Jurnal IKESMA*, 6(Komposter 3), hal. 74–82.
- Anonim (2019) *Profil Kabupaten Kupang, Kabupaten Kupang*. Tersedia pada: <https://kupangkab.go.id/hal-profil-kabupaten-kupang.html>.
- Basuki, B. dan Sari, V.K. (2020) "Efektifitas Dolomit Dalam Mempertahankan pH Tanah Inceptisol Perkebunan Tebu Blimbing Djatiroto," *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 11(2), hal. 58. Tersedia pada: <https://doi.org/10.21082/btسم.v11n2.2019.58-64>.
- Berutu, M.A. *et al.* (2020) "Differences of Giving Calcite And Dolomite To The

- Myseium Growth White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex. Fr) Kummer),” *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 6(2), hal. 153–159. Tersedia pada: https://www.researchgate.net/profile/Risky-Hadi-Wibowo/publication/344620867_Differences_of_Giving_Calcite_And_Dolomite_To_The_Myseium_Growth_of_White_Oyster_Mushroom_Pleurotus_ostreatus_Jacq_Ex_Fr_Kummer/links/5f850f9b458515b7cf7c494b/Differences-of-Giv.
- Lawing, Y.H. (2018) “Pengaruh Pemberian Kapur Dolomit Terhadap Pertumbuhan Bibit Gaharu Pada lahan Pasca Tambang PT. Tanito Harum,” *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, hal. 31–42. Tersedia pada: <http://ejurnal.unikarta.ac.id/index.php/jgp/article/view/474>.
- Mangi, D. dan Tandirerung, W.Y. (2021) “Pengaruh Dolomit Dan EM4 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Katokkon (*Capsicum annum* L. var.chinensis),” *Jurnal Ilmiah Agrosaint*, 12(2), hal. 103–112.
- Maryanto, S. (2009) “Pendolomitan Batugamping Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat,” *Indonesian Journal on Geoscience*, 4(3), hal. 203–213. Tersedia pada: <https://doi.org/10.17014/ijog.vol4no3.20095>.
- Maryanto, S., Permana, A.K. dan Wahyudiono, J. (2020) “Aspek Petrografi Batugamping di Daerah Timor Tengah Selatan,” *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 19(2), hal. 83–98.
- Mulyati, Saputra, B. dan Nardon, S. (2016) “Pengaruh Penggunaan Batu Dolomit Sebagai Agregat Kasar,” *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2), hal. 43–47.
- Nuraeni, C., Yunilawati, R. dan Rahmi, D. (2016) “Sintesis Talk dari Batuan Dolomit dan Kuarsa Lokal Serta Prospeknya untuk Industri Kimia dan Farmasi,” *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 38(2), hal. 69. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24817/jkk.v38i2.2700>.
- Rahman, A., Suparno dan W, S.A.. (2021) “Respon Tanaman Kedelai (*Glycine Max.L*, Merrill) Terhadap Pemberian Kapur Dolomit dan Pupuk Mikroba M-Bio pada Tanah Gambut Pedalaman,” *Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(1), hal. 23–32.
- Ramli, S., Tanesib, J.L. dan Johannes, A.Z. (2018) “Pemodelan Dua Dimensi Menggunakan Residual Anomali Magnetik Lokasi Sains Center Di Desa Oelnasi, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang,” *Jurnal Fisika : Fisika Sains dan Aplikasinya*, 2(2), hal. 75–84. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35508/fisa.v2i2.548>.
- Saijo (2011) *Pengaruh Pemberian Kapur Dolomit Terhadap Hasil Tomat pada Tanah Gambut*. Palangkaraya.
- Wendi Rahmat Isra (2020) *Analisis Kinerja Crusher dan Alat Support pada Tambang Batu Gamping (Dolomite) untuk Meningkatkan Target Produksi di Unit Pengolahan PT. Bakapindo, Tilatang Kamang, Agam, Sumatera Barat*. Produksi, Crusher, alat support, optimal, Efisiensi. Tersedia pada: <https://all3dp.com/2/fused-deposition-modeling-fdm-3d-printing-simply-explained/>.