

Karakteristik Geokimia Batugamping Formasi Tonasa Daerah Bantimurung Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan

Tri Andriyani HS Kandora^{1*}, Fahrullah¹, Andi Fahdli Heriansyah²

¹Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi dan Bisnis Nobel Indonesia

²Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia

*Email: trykandoraa@gmail.com

SARI

Batugamping tersusun dominan oleh mineral karbonat, terutama kalsit (CaCO_3), dengan kehadiran unsur pengotor seperti magnesium, silika, alumina, dan besi. Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, menyimpan sumber daya batugamping Formasi Tonasa dalam jumlah besar sehingga menjadi tumpuan sektor industri, konstruksi, maupun pertanian. Penelitian ini dilaksanakan pada Kawasan Karst Maros di Kecamatan Bantimurung yang berada di dalam wilayah operasi PT Semen Bosowa Maros. Tujuannya adalah mengidentifikasi komposisi mineral serta menentukan kadar CaO batugamping sebagai dasar penilaian kelayakannya menjadi bahan baku industri. Sebanyak tiga sampel diambil dengan metode chip sampling dari tiga singkapan yang representatif, kemudian diperiksa secara megaskopis dan dianalisis menggunakan difraksi sinar-X (XRD) serta fluoresensi sinar-X (XRF). Pengamatan megaskopis memperlihatkan ketiga sampel relatif seragam, yakni berwarna segar putih dengan warna lapuk cokelat kekuningan hingga abu-abu kehitaman, bertekstur nonklastik, serta berstruktur masif dan tidak berlapis. Hasil XRD merekam kalsit sebagai mineral utama yang disertai hedenbergit, aktinolit, flogopit, diopsid, dan kristobalit sebagai fase penyerta. Hasil XRF menunjukkan CaO sebagai oksida dominan dengan kadar 98,697–99,027%, sedangkan RuO_2 , Fe_2O_3 , SrO , CuO , Ta_2O_5 , dan K_2O hadir dalam jumlah kecil pada rentang 0,002–0,632%. Kadar CaO di atas 98% tersebut melampaui batas minimum pengolahan kalsit sebesar $\geq 70\%$ yang ditetapkan Permen ESDM No. 25 Tahun 2018, sehingga batugamping di daerah penelitian layak ditambang dan dimanfaatkan sebagai bahan baku semen.

Kata kunci: Bahan baku industri; batugamping; mineral; nilai kadar CaO

How to Cite: Kandora, T.A.H.S., Fahrullah, dan Heriansyah, A.F. 2026. Karakteristik Geokimia Batugamping Formasi Tonasa Daerah Bantimurung Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, 14 (1): 47-55.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submit January 18, 2026

Received in from March 10, 2026

Accepted April 15, 2026

Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ABSTRACT

Limestone consists predominantly of carbonate minerals, mainly calcite (CaCO_3), together with impurities such as magnesium, silica, alumina, and iron. Maros Regency, South Sulawesi Province, hosts abundant limestone resources of the Tonasa Formation that support the industrial, construction, and agricultural sectors. This study was carried out in the Maros Karst Area, Bantimurung District, within the operational area of PT Semen Bosowa Maros. The objectives were to identify the mineral composition and to determine the CaO content of the limestone in order to assess its suitability as an industrial raw material. Three samples were collected by chip sampling from three representative outcrops and subsequently examined megascopically and analysed by X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF). Megascopic observation showed that the three samples are relatively uniform: fresh white in colour, weathering to yellowish brown and blackish grey, non-clastic in texture, and massive without bedding. XRD analysis recorded calcite as the principal mineral, accompanied by hedenbergite, actinolite, phlogopite, diopside, and cristobalite as accessory phases. XRF analysis revealed CaO as the dominant oxide, ranging from 98.697% to 99.027%, whereas RuO_2 , Fe_2O_3 , SrO, CuO, Ta_2O_5 , and K_2O occur in minor amounts between 0.002% and 0.632%. The CaO content exceeding 98% surpasses the minimum processing threshold of $\geq 70\%$ for calcite stipulated by Ministerial Regulation ESDM No. 25 of 2018; the limestone in the study area is therefore feasible to mine and to utilise as a raw material for cement.

Keywords: Industrial raw materials; limestone; minerals; CaO grades.

PENDAHULUAN

Batugamping merupakan batuan sedimen karbonat yang komponen utamanya berupa kalsium karbonat (CaCO_3) disertai unsur pengikat, di antaranya magnesium. Perbandingan antara kadar Ca dan Mg menjadi penentu mutu batuan ini: kadar Ca yang tinggi disertai Mg rendah mencerminkan kualitas yang baik, dan sebaliknya kadar Ca rendah dengan Mg tinggi menurunkan mutunya (Awaludin, 2007; Nurwaskito dkk., 2015). Sebagian besar batugamping terbentuk dari akumulasi material biogenik berupa cangkang moluska, foraminifera, dan alga yang selanjutnya mengalami litifikasi serta diagenesis pada lingkungan laut dangkal (Firmansyah dan Dewi, 2015; Wartika, 2022). Batugamping dengan kandungan CaO lebih dari 50% berat dinilai baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dalam bentuk semen (Hidayatillah dkk., 2020).

Kawasan Karst Maros–Pangkep membentang pada bagian barat lengan selatan Pulau Sulawesi dan secara administratif menempati dua wilayah kabupaten, yaitu Maros serta Pangkajene dan Kepulauan. Rangkaian perbukitan karst bertipe menara tersebut tersusun oleh batugamping Formasi Tonasa yang berumur Eosen hingga Miosen Tengah dan diendapkan pada paparan karbonat laut dangkal (Sukanto, 1982; Wilson dan Bosence, 1996). Perkembangan morfologi karst di kawasan ini dikendalikan oleh kombinasi antara sesar normal, penerobosan batuan beku, dan pelarutan intensif pada iklim tropis basah (Wilson dan Bosence, 1997; Rosari dan Arsyad, 2017). Kelimpahan batugamping tersebut menjadikan Maros dan Pangkep sebagai salah satu pusat industri semen nasional. Selain batugamping sebagai bahan baku utama, pembuatan semen memerlukan batulempung, gips, pasir silika, serta pasir besi sebagai bahan tambahan (Margareta dkk., 2015). Sejumlah perusahaan telah lama memperoleh izin menambang di kawasan ini, antara lain PT Semen Bosowa Maros dan PT Semen Tonasa Pangkep, di samping puluhan penambang marmer dan batu kapur berskala lebih kecil (Sukandarrumidi, 2009; Minarti dkk., 2021).

Potensi batugamping di Kabupaten Maros tergolong besar dan menarik bagi investor yang bergerak pada sektor industri, konstruksi, maupun pertanian. Sebarannya terutama

menempati perbukitan di Kecamatan Camba, Cenrana, Simbang, Bantimurung, Tompobulu, dan Bontoa. Penelitian ini difokuskan pada Kawasan Karst Maros di Kecamatan Bantimurung yang termasuk ke dalam wilayah PT Semen Bosowa Maros, salah satu pelaku industri produksi semen. Bahan baku semen pada dasarnya adalah mineral pembawa komponen utama CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 (Noviyanti dkk., 2015). Bahan baku dengan kadar CaO tinggi digolongkan sebagai komponen gamping, sedangkan yang kaya silika, alumina, dan besi oksida disebut komponen lempung (Santika dan Mulyadi, 2017). Ditinjau dari kadar CaCO_3 , batugamping baru dapat digunakan sebagai bahan baku semen apabila kandungannya minimal 50% (Amir dan Wahyuni, 2022), sementara Permen ESDM No. 25 Tahun 2018 tentang Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara menetapkan batas minimum pengolahan kalsit (batu kapur) di dalam negeri sebesar $\geq 70\%$ (Kementerian ESDM, 2018).

Sejumlah kajian terdahulu di lengan selatan Sulawesi umumnya menekankan penilaian mutu batugamping melalui data kimia unsur utama saja (Laraebi, 2017; Nurwaskito dkk., 2015; Amir dan Wahyuni, 2022), sedangkan informasi mengenai asosiasi mineral penyerta pada batugamping Formasi Tonasa di Daerah Bantimurung masih terbatas. Padahal kehadiran fase silikat kalsium–magnesium hasil rekristalisasi maupun kontak dengan tubuh intrusi dapat menurunkan kadar CaO dan memengaruhi karakteristik pembakaran umpan tanur (Marin dkk., 2019; Sulaeha dkk., 2021). Oleh sebab itu, penelitian ini memadukan pengamatan megaskopis dengan analisis XRD dan XRF agar karakteristik geokimia batugamping di daerah penelitian dapat dijelaskan secara lebih utuh, sekaligus menjadi dasar penilaian pemanfaatannya sebagai bahan baku industri.

METODE

Penelitian ini dirancang sebagai kajian deskriptif kuantitatif terhadap karakteristik geokimia batugamping di Daerah Bantimurung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Rangkaian kerja dibagi menjadi empat tahap, yaitu tahap pendahuluan, pengumpulan data sekunder, pengambilan data lapangan, serta pengolahan dan analisis data dengan metode megaskopis, mineralogi XRD, dan kimia XRF.

Tahap pendahuluan mencakup pengurusan administrasi, orientasi lapangan, dan penelusuran pustaka. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun pengamatan dengan metode *chip sampling*, yaitu memahat sebagian tubuh batuan secara merata pada singkapan yang dianggap mewakili kondisi setempat (Minarti dkk., 2021). Setiap sampel dideskripsi secara megaskopis untuk merekam warna segar, warna lapuk, tekstur, dan struktur batuan. Selanjutnya sampel digerus hingga lolos ayakan berukuran halus dan dianalisis di laboratorium. Analisis XRD digunakan untuk mengenali jenis serta proporsi mineral penyusun melalui pencocokan puncak difraksi dengan basis data menggunakan perangkat lunak Match! 3 (Fitriana dan Harwan, 2025), sementara analisis XRF diterapkan untuk memperoleh komposisi oksida unsur utama, khususnya kadar CaO (Permana, 2018). Hasil kedua analisis kemudian dibandingkan dengan persyaratan komposisi bahan baku semen serta ketentuan kadar minimum yang berlaku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lokasi Penelitian

Daerah penelitian terletak pada Kawasan Karst Maros, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, dan berada di dalam salah satu wilayah perusahaan semen. Pada lokasi tersebut dijumpai tiga singkapan batugamping dengan dimensi masing-masing sekitar 5 m memanjang dan 7 m tinggi. Salah satu singkapan tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Singkapan batugamping di lokasi penelitian

Deskripsi Batuan

Berdasarkan kenampakan mineral pada permukaan batuan, singkapan di daerah penelitian tergolong batuan sedimen karbonat berupa batugamping. Singkapan berada pada koordinat 4°58'20,70" Lintang Selatan dan 119°40'30,08" Bujur Timur. Deskripsi ketiga sampel diuraikan sebagai berikut.

Sampel 1

Sampel 1 memperlihatkan warna lapuk hitam hingga kecokelatan dengan warna segar putih. Teksturnya nonklastik, sedangkan strukturnya masif dan tidak menunjukkan perlapisan. Kenampakan sampel 1 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Singkapan batugamping sampel 1

Sampel 2

Sampel 2 bercirikan warna lapuk abu-abu gelap hingga kecokelatan dengan warna segar putih. Batuan bertekstur nonklastik serta berstruktur masif tanpa perlapisan. Kenampakan sampel 2 disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Singkapan batugamping sampel 2

Sampel 3

Sampel 3 menunjukkan warna lapuk hitam keabuan hingga kecokelatan dengan warna segar putih. Teksturnya nonklastik dan strukturnya masif serta tidak berlapis. Kenampakan sampel 3 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Singkapan batugamping sampel 3

Hasil Analisis Mineralogi XRD (*X-ray Powder Diffraction*)

Kandungan mineral pada ketiga sampel ditentukan melalui analisis XRD sehingga fase-fase minor yang tidak teramati secara kasat mata dapat dikenali.

Sampel 1

Difraktogram sampel 1 merekam hedenbergit sebesar 43%, kalsit 28,6%, dan aktinolit 28,5%. Kalsit merupakan mineral penciri utama batugamping, sedangkan hedenbergit dan aktinolit berperan sebagai mineral pengikut. Hasil analisis sampel 1 disajikan pada Gambar 5.

Sampel 2

Pada sampel 2 teridentifikasi kalsit sebesar 75,9% dan flogopit 24,1%. Dominasi kalsit kembali menegaskan karakter batugamping, sementara flogopit ditafsirkan sebagai fase yang tumbuh akibat proses rekristalisasi dan pengaruh larutan hidrotermal pada tubuh batugamping.

Hasil analisis sampel 2 disajikan pada Gambar 6.

Sampel 3

Sampel 3 mengandung kalsit 49,6%, kristobalit 39,5%, dan diopsid 10,9%. Kalsit tetap menjadi penciri utama batugamping, sedangkan diopsid merupakan mineral yang lazim dijumpai pada batu kapur yang mengalami perubahan termal. Hasil analisis sampel 3 disajikan pada Gambar 7. Perbandingan hasil analisis ketiga sampel memperlihatkan satu kesamaan penting, yaitu kehadiran kalsit sebagai mineral utama pada seluruh sampel, dengan proporsi 28,6–75,9%. Mineral penyerta yang teridentifikasi bervariasi antarstasiun dan didominasi oleh silikat kalsium–magnesium serta silika bebas. Rekapitulasi hasil analisis mineralogi XRD disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis mineralogi batugamping

Hasil Analisis XRD				
No	Kode Sampel	Jenis Mineral	Rumus Kimia	Persentase (%)
1	ST.1	Hedenbergit	$\text{CaFeO}_6\text{Si}_2$	43
		Kalsit	CaCO_3	28,6
		Aktinolit	AlCaFeHKMgMnNa	28,5
2	ST.2	Phlogopit	$\text{CsFeH}_2\text{KLiMgORbSiTi}_2$	24,1
		Kalsit	CaCO_3	75,9
3	ST.3	Diopsid	$\text{CaMgO}_6\text{Si}_2$	10,9
		Kristobalit	SiO_4	39,5
		Kalsit	CaCO_3	49,6

Hasil Analisis Kimia XRF (*X-ray fluorescence*)

Analisis XRF merupakan teknik untuk mengenali unsur-unsur penyusun suatu material. Keluaran analisis pada penelitian ini disajikan dalam bentuk kandungan oksida unsur utama (*major elements*). Hasil analisis kimia pada ketiga sampel memperlihatkan kadar CaO yang jauh lebih tinggi dibandingkan oksida lainnya. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan persyaratan komposisi senyawa batugamping pembentuk bahan baku semen menurut Duda (1976). Rekapitulasi hasil analisis XRF disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis XRF sampel batugamping

No	Kode Sampel	Unsur	Kadar (%)
1	ST 1	CaO	99,027
		RuO ₂	0,622
		Fe ₂ O ₃	0,281
		SrO	0,041
		CuO	0,029
		CaO	99,015
2	ST 2	RuO ₂	0,632
		Fe ₂ O ₃	0,261
		Ta ₂ O ₅	0,056
		SrO	0,034
		CuO	0,002
		CaO	98,697
3	ST 3	RuO ₂	0,617

K ₂ O	0,526
Fe ₂ O ₃	0,108
CuO	0,027
SrO	0,025

PEMBAHASAN

Kadar CaO Sebagai Bahan Baku Semen

Batugamping berperan sebagai bahan baku utama pembuatan semen karena CaO merupakan oksida terpenting dalam proses tersebut. Selain jumlahnya paling besar, CaO bereaksi dengan senyawa silikat, aluminat, dan besi membentuk senyawa potensial penyusun semen. Bahan baku dengan kadar CaO tinggi digolongkan sebagai komponen gamping, sedangkan yang kaya silika, alumina, dan besi oksida disebut komponen lempung. Kadar CaO hasil penelitian berkisar antara 98,697% dan 99,027% dengan rata-rata 98,913%. Nilai ini jauh melampaui ambang 50% yang lazim dipersyaratkan bagi bahan baku semen (Amir dan Wahyuni, 2022) maupun batas minimum pengolahan kalsit sebesar $\geq 70\%$ menurut Permen ESDM No. 25 Tahun 2018 (Kementerian ESDM, 2018). Bila dibandingkan dengan batugamping Formasi Tonasa pada wilayah operasi PT Semen Tonasa di Pangkep yang memiliki kadar CaO rata-rata sekitar 55% (Nurwaskito dkk., 2015) serta batugamping terumbu Gorontalo dengan kadar CaO 53,8–55,5% (Permana, 2018), batugamping di Daerah Bantimurung tergolong sangat murni. Rendahnya kadar SiO₂, Al₂O₃, dan Fe₂O₃ menunjukkan minimnya pengotor silikat detritus, sejalan dengan lingkungan pengendapan paparan karbonat laut dangkal yang relatif bersih dari masukan material klastik (Wilson dan Bosence, 1997).

Kehadiran hedenbergit, aktinolit, diopsid, dan flogopit pada difraktogram menarik untuk dicermati karena keempatnya merupakan mineral silikat yang umumnya terbentuk melalui rekristalisasi dan reaksi termal, bukan hasil pengendapan karbonat secara langsung. Kemunculan asosiasi mineral seperti ini pada batugamping lazim dikaitkan dengan pengaruh tubuh intrusi yang menerobos paparan karbonat (Marin dkk., 2019; Sulaeha dkk., 2021), sedangkan pada Formasi Tonasa penerobosan batuan beku memang tercatat berlangsung sejak Miosen (Sukanto, 1982). Meskipun demikian, proporsi fase silikat tersebut tidak tercermin sebagai kenaikan kadar SiO₂ dan MgO yang berarti pada hasil XRF, sehingga keberadaannya ditafsirkan bersifat setempat dan belum menurunkan mutu batugamping secara keseluruhan. Perbedaan antara hasil XRD dan XRF ini juga menegaskan bahwa penilaian kualitas batugamping sebaiknya tidak bertumpu pada satu metode analisis saja (Fitriana dan Harwan, 2025).

Dengan mempertimbangkan kadar CaO di atas 98%, dominasi kalsit sebagai mineral penyusun, serta rendahnya oksida pengotor, singkapan batugamping di daerah penelitian memenuhi persyaratan mutu bahan baku semen dan sangat memungkinkan untuk ditambang. Selain untuk industri semen, kemurnian setinggi ini membuka peluang pemanfaatan pada industri lain yang menuntut kalsium karbonat berkadar tinggi, seperti bahan pengisi, pengolahan air, dan pembenah tanah pertanian (Sukandarrumidi, 2009; Minarti dkk., 2021). Perlu dicatat bahwa kesimpulan ini didasarkan pada tiga sampel dari satu blok singkapan, sehingga pemboran inti dan sampling yang lebih rapat masih diperlukan untuk menilai keseragaman mutu secara lateral maupun vertikal sebelum penambangan dilakukan.

KESIMPULAN

Batugamping Formasi Tonasa di Daerah Bantimurung tersusun oleh kalsit sebagai mineral utama dengan proporsi 28,6–75,9%, disertai mineral penyerta berupa hedenbergit, aktinolit, flogopit, diopsid, dan kristobalit. Analisis XRF menghasilkan kadar CaO sebesar 98,697–

99,027% atau rata-rata 98,913%, sedangkan oksida lain hanya hadir dalam jumlah kecil. Kadar tersebut melampaui batas minimum pengolahan kalsit $\geq 70\%$ menurut Permen ESDM No. 25 Tahun 2018, sehingga batugamping di daerah penelitian layak ditambang dan dimanfaatkan sebagai bahan baku semen. Penelitian lanjutan berupa pemboran inti dan penambahan titik sampling disarankan untuk menilai keseragaman mutu serta menghitung sumber daya secara terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A.A. dan Wahyuni, A., 2022. Analisis Kandungan Kalsium Karbonat (CaCO_3) Batu Gamping di Kelurahan Bontoa Kecamatan Minasate'ne Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 9(2), 154–160.
- Awaludin, R., 2007. Perhitungan Pembuatan Kadmium-109 untuk Sumber Radiasi XRF Menggunakan Target Kadmium Alam. *Jurnal Radioisotop dan Radiofarmaka*, 10, 30–36.
- Duda, W.H., 1976. *Cement Data Book: International Process Engineering in the Cement Industry*. Bauverlag GmbH, Wiesbaden–Berlin.
- Firmansyah, D.P. dan Dewi, I.K., 2015. Fasies Batugamping Formasi Paciran Berdasarkan Data Biostratigrafi, Sedimentologi dan Petrografi. *Prosiding Seminar Nasional ke-II FTG "Sumber Daya Geologi dalam Menghadapi Masyarakat ASEAN"*, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Fitriana, T. dan Harwan, H., 2025. Karakteristik Mineral Batugamping Daerah Binuang Kecamatan Balusu Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Mining Insight*, 3(1), 32–38.
- Hidayatillah, A.S., Winarno, T. dan Khasanah, R., 2020. Hubungan antara Fasies Batugamping terhadap Kualitasnya sebagai Bahan Baku Semen Portland Menurut Kadar CaO dan Senyawa Terkait di Kuari B dan C, PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Palimanan, Cirebon. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 3(1), 1–11.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018. Peraturan Menteri ESDM Nomor 25 Tahun 2018 tentang Pengusahaan Pertambangan Mineral dan Batubara. Kementerian ESDM Republik Indonesia, Jakarta.
- Laraebi, G.A., 2017. Karakterisasi Kandungan Mineral dan Unsur Penyusun Batu Gamping pada PT Semen Tonasa. *Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar*.
- Margareta, M.A.H., Fuad, A., Ilmiawati, S.A. dan Wonorahardjo, S., 2015. Sintesa Hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) Berbasis Batu Kapur. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(1), 15–20.
- Marin, J., Winarno, T. dan Rahmadani, U., 2019. Pengaruh Intrusi Basalt terhadap Karakteristik dan Kualitas Batugamping pada Quarry Bukit Karang Putih, Indarung, Padang, Sumatra Barat. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 2(3), 98–106.
- Minarti, M., Jumardin, J., Munim, A., Massinai, M.F.I. dan Wijaya, A., 2021. Analisis Potensi Sumber Daya Batugamping di Kawasan Karst Desa Samangki, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 8(2), 157–168.
- Noviyanti, N., Jasruddin, J. dan Sujiono, E.H., 2015. Karakterisasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) dari Batu Kapur Kelurahan Tellu Limpoe Kecamatan Suppa. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 11(2), 169–172.
- Nurwaskito, A., Amril, F. dan Widodo, S., 2015. Analisis Kualitas Batugamping sebagai Bahan Baku Utama Semen Portland pada PT Semen Tonasa Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, 2(1), 117–123.
- Permana, A.P., 2018. Potensi Batugamping Terumbu Gorontalo sebagai Bahan Galian Industri Berdasarkan Analisis Geokimia XRF. *EnviroScience*, 14(3), 174–179.

- Rosari, A.A. dan Arsyad, M., 2017. Analisis Sifat Fisis dan Sifat Mekanik Batuan Karst Maros. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 13(3), 268–274.
- Santika, A.W. dan Mulyadi, D., 2017. Geokimia Batugamping Daerah Montong, Tuban, Jawa Timur. *Riset Geologi dan Pertambangan*, 27(2), 227–238.
- Sukandarrumidi, 2009. *Bahan Galian Industri*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 51 hlm.
- Sulaeha, S., Masri, M. dan Hasria, H., 2021. Karakteristik Endapan Bijih Besi pada Batugamping Formasi Wapulaka Daerah Tongkuno, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara. *Ophiolite: Jurnal Geologi Terapan*, 6(2), 101–110.
- Wartika, W., 2022. Karakteristik Petrografi Batugamping Formasi Baturaja, Daerah Baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan. *Bulletin of Scientific Contribution: Geology*, 20(2), 89–96.