

Analisis Karakteristik Mineral Ornamen Gua Leang Lonrong Kawasan Karst Pangkep Sulawesi Selatan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung

Nur Rahmi MS, Muhammad Arsyad, Agus Susanto

Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar
Jl. Daeng Tata Raya, Makassar 90223

Email korespondensi: msrahmi13@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux19i3.14329>

Submitted: 06 September 2022; Accepted: 10 Januari 2023

ABSTRAK–Telah dilakukan penelitian tentang kandungan mineral gua pada Kawasan Karst Leang Lonrong Pangkep, dengan metode penelitian eksperimen yang bertujuan untuk menganalisis karakteristik Gua Leang Lonrong, menjelaskan kandungan mineral ornamen Gua Leang Lonrong, dan menunjukkan adanya unsur RRE yang terkandung pada ornamen Gua Leang Lonrong. Data karakteristik gua diperoleh dari pengamatan dan pengukuran secara langsung di gua Leang Lonrong berupa data dimensi gua yakni panjang gua dengan besar ± 150 meter, tinggi mulut gua 1,91 meter dan panjang mulut gua 6,40 meter serta intensitas cahaya dalam gua diperoleh 0 lux dengan suhu 26°C dan kelembaban 88%. Data dianalisis deskriptif dan analisis kualitatif menggunakan software match yakni data *X-Ray Diffraction* diperoleh dari Karakterisasi sampel menggunakan alat *X-Ray Diffraction* pada ornamen gua. Dari hasil pengamatan secara langsung dan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan *X-Ray Diffraction*, dimana terlihat bahwa setiap ornamen didominasi oleh unsur karbon ditandai dengan ornamen memiliki warna putih serta hasil analisis yang diperoleh. Diketahui bahwa kandungan mineral pada sampel ornamen gua merupakan calcite tidak murni yang berasal dari pelarutan batu gamping pada batuan karst. Dari pernyataan tersebut diketahui bahwa setiap ornamen mengandung Calcite. Hasil analisis deskriptif berupa temperatur, kelembaban, intensitas cahaya, fauna dan flora, serta ornamen gua. Hasil analisis kualitatif diperoleh kandungan mineral *Calcite* sebagai mineral terbanyak penyusun ornamen gua, beserta diperoleh unsur logam tanah jarang (RRE) pada mineral setiap ornamen stalagtit berupa unsur Yb (*Iterbium*), Ce (*serium*), dan La (*Lantanida*).

KATA KUNCI: Karst; Ornamen Gua; Unsur Logam Tanah Jarang; *X-Ray Diffraction* (XRD)

ABSTRACT– Research has been carried out on the mineral content of caves in the Leang Lonrong Pangkep Karst Area with experimental research methods. The purposes of this study are to analyze the characteristics of Leang Lonrong Cave, explain the mineral content of the Leang Lonrong Cave ornaments, and show the presence of RRE elements contained in the Leang Lonrong Cave ornaments. The characteristic data of the cave was obtained from direct observations, and measurements in the Leang Lonrong cave in the form of cave dimension data, namely the length of the cave with a size of ± 150 meters, the height of the mouth of the cave 1.91 meters and the length of the mouth of the cave 6.40 meters and the intensity of light in the cave obtained 0 lux with a temperature of 26°C and 88% humidity. The data were analyzed descriptively and qualitatively using match software, namely *X-Ray Diffraction* data obtained from sample characterization using *X-Ray Diffraction* tools on cave ornaments. Dominated by carbon elements marked with white ornaments, the analysis results were obtained. It is known that the mineral content in the cave ornament samples is impure Calcite derived from the dissolution of limestone in karst rocks. From the statement, it is known that each ornament contains Calcite. The results of the descriptive analysis in the form of temperature, humidity, light intensity, fauna and flora, and cave ornaments. The results of the descriptive study in the form of temperature, humidity, light intensity, fauna and flora, and cave ornaments. From the qualitative results obtained, the mineral content of Calcite is the most mineral constituent of cave ornaments, and received rare earth metal

elements (RRE) in the minerals of each stalactite ornament in the form of elements Yb (ytterbium), Ce (cerium), and La (Lanthanide)

KEYWORDS : *Karst; Cave Ornaments; Rare Earth Elements; X-Ray Diffraction (XRD)*

PENDAHULUAN

Karst Maros Pangkep yang terletak di Sulawesi Selatan merupakan salah satu kawasan karst yang mempunyai bentang alam unik dan khas yang biasa disebut dengan *the spectacular of tower karst*. Kawasan ini terletak di Kabupaten Maros dan kabupaten Pangkep tepatnya di sebelah utara Kota Makassar.

Kawasan karst yang ada di Indonesia merupakan salah satu kawasan karst terbesar dengan bentang alam 154.000 km² atau sekitar 0.08% yang tersebar di daratan Indonesia. Kawasan karst Indonesia mempunyai peran ekologis yang sangat penting di alam, dimana kawasan karst berperan penting dalam ketersediaan air bersih melalui danau dan sungai bawah tanah, habitat untuk flora dan fauna yang telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan kawasan karst. Menurut Achmad & Hamzah (2016). Hasil dari penelitian pengidentifikasian flora dan fauna yang ada di kawasan karst Maros dan Pangkep, pada tahun 2015 adalah jumlah flora tidak kurang dari 709 jenis flora yang sudah diidentifikasi. 43 jenis *Ficus* merupakan key species di kawasan TN Bantimurung Bulusaraung, 116 jenis Anggrek alam serta jumlah fauna sebesar Tidak kurang dari 740 jenis yang sudah diidentifikasi, 52 jenis penting yang dilindungi undang-undang dan 364 jenis endemik Sulawesi. 33 jenis Mamalia.

Karst merupakan suatu kawasan batuan karbonat yang memiliki karakteristik relief dan *drainase* yang khas terutama disebabkan oleh derajat kelarutan. Karst yang banyak dijumpai adalah karst yang berkembang di batuan karbonat. Karst juga bisa dikatakan medan dengan karakteristik hidrologi dan bentuk lahan yang diakibatkan oleh kombinasi batuan yang larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang dengan baik (Arsyad, 2002).

Kawasan Karst Pangkep berada pada Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung mempunyai topografi yang bervariasi mulai

dari datar, bergelombang, berbukit sampai dengan bergunung. Perbukitan karst yang berbentuk menara dicirikan oleh bentuk relief dan tekstur topografi halus sampai sedang, bentuk lereng sedang sampai dengan berbentuk bukit yang tumpul dengan lembah yang sempit sampai melebar.

Kawasan Karst Bantimurung merupakan karst yang membentuk tipe karst tersendiri, yaitu bukit-bukit berlereng terjal. Sebagian besar genesanya dipengaruhi oleh struktur geologi, sebelum diperlebar dan diperluas oleh proses pelarutan atau kalsifikasi membentuk bangun menara yang sangat khas (karst tower). Di antara bukit-bukit tersebut membentang dataran dengan permukaannya yang rata. Oleh penduduk setempat, dataran karst tersebut didayagunakan menjadi lahan pertanian dan perkebunan (Samodra, 2003).

Kabupaten Pangkep dikhususkan sebagai wilayah Wisata Gua Leang Lonrong yang memiliki ciri khas yaitu merupakan wilayah yang termasuk kawasan karst dan secara umum berdasarkan karakteristik geologi yaitu endapan permukaan berupa jenis tanah alluvial, daerah rawa, endapan pantai, delta dan daerah aliran sungai, batuan sedimen yang merupakan jenis batuan meliputi batuan berpasir, batuan kerikil, kerakal konglomerat, batuan berlempung, batuan lanau, napal, tufaan, lava, dan breksi, batuan sedimen bercampur batuan gunung api, jenis struktur batuan ini terbentuk dari formasi Camba yang terdiri dari batuan sedimen laut berselingan dengan batuan gunung api, breksi, lava, tufa, konglomerat, batu pasir, batu lanau, batu lempung dan batuan napal malihan, dan batuan terobosan jenis struktur batuan ini terdiri dari terobosan bersifat basa terutama batuan terobosan yang bersifat asam dan menengah, meliputi granodiorit (batuan beku intrusif), tralit, dan batuan beku terobosan bersifat ultra basa terutama peridotit (Arham et al., 2015).

Kawasan karst tidak hanya memiliki peranan penting secara ekologis, karst juga dimanfaatkan sebagai bahan galian untuk bahan bangunan dan bahan baku semen dengan kandungan mineral yang terdapat pada batuan karst. Mineral mempunyai komposisi kimia tertentu dan dalam perbandingan unsur-unsur kimia tertentu pula, seperti SiO_2 , CaCO_3 , dan sebagainya.

Kelompok mineral (yang pada umumnya dijumpai dalam kelompok mineral pembentuk batuan), mengandung unsur tanah jarang yang terdapat sebagai mineral ikutan pada komoditas utama terutama emas dan timah aluvial yang mempunyai peluang untuk diusahakan sebagai produk sampingan yang dapat memberikan nilai tambah dari seluruh potensi bahan galian (Suprpto, 2009).

Mobilitas, retensi, dan fraksinasi logam tanah jarang dalam endapan tergantung pada sifat fisika-kimia sifat-sifat logam tanah jarang selama pelapukan kimiawi di bawah iklim lembab, tropis hingga subtropis, dan merupakan fungsi dari beberapa variabel. Variabel-variabel tersebut termasuk sifat batuan dasar, intensitas erosi dan pelapukan kimiawi, kondisi fisika-kimia pelapukan, kompleksasi yang dikontrol pH dan mekanisme adsorpsi, preferensi pelarutan mineral REE tertentu, mineral air yang bergantung pada pH, kondisi biogeokimia dan hidrologi, geomorfologi, dan juga fluktuasi musiman dari permukaan air tanah (Abedini *et al.*, 2020).

REE dari zat tersuspensi terdiri dari dua fase, yaitu fase kristal dan fase teradsorpsi. Pola distribusi REE dari zat tersuspensi adalah konsisten dengan batuan sumber, menunjukkan bahwa kandungan REE dalam zat tersuspensi terkait erat dengan karakteristik litologi sumber batuan (Han & Liu, 2006).

Komposisi kimia pada mineral beragam tetapi struktur kristalnya sama. Sebagai contoh mineral olvin, komposisi kimianya $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$. Oleh karena itu mineral mempunyai komposisi kimia dan struktur dalam kristal tertentu, maka ia mempunyai sifat-sifat yang khas. Beberapa sifat fisik mineral adalah

bentuk kristal, bidang belah (*cleavage*), kekerasan, warna, strek, kilap (*luster*), dan berat jenis (Arsyad, 2002).

Mempelajari sifat dan karakteristik mikro materi bahan alam merupakan langkah identifikasi sifat fisis yang penting. Bahan alam sejenis tanah, pasir, dan batuan mengandung mineral dengan komposisi kimia dan struktur kristal yang berbeda. Beberapa unsur kimia yang jarang ditemukan ialah 17 unsur logam langka yang digunakan sebagai material berteknologi tinggi namun unsur ini tidak ditemukan dalam bentuk unsur namun dalam bentuk mineral, mineral yang telah ditemukan yakni bastnaesit (CeFCO_3), monasit ($\text{Ce}, \text{La}, \text{Y}, \text{Th}, \text{PO}_3$), dan sebagainya. Hal ini merupakan identifikasi fisis yang membedakan satu materi dengan materi-materi lainnya.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian yang mendeskripsikan profil gua dan mengidentifikasi ornamen-ornamen gua pada beberapa gua yang terdapat pada kawasan karst Maros Pangkep. Salah satunya penelitian Sukmawati, *et al* (2015) pada Gua Salukang Kallang, dimana diperoleh hasil bahwa gua mengandung jenis mineral calcite (CaCO_3) sebagai komposisi utama hingga 99% dan hampir keseluruhan sampel tersebut memiliki sebagian kecil komposisi yang sama yaitu graphite, quartz (SiO_2), dan rutile (TiO_2).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian berbasis eksperimen, dimana dilakukan pengambilan data lapangan dan sampel pada lokasi penelitian yang kemudian akan dilakukan pengujian dan analisa data laboratorium menggunakan *X-Ray Diffraction*. Dibandingkan dengan metode analisis kimia biasa, analisis dengan metode difraksi ini memiliki keuntungan tambahan yaitu lebih cepat, hanya membutuhkan sedikit sampel, dan tidak dapat dirusak (Sinuhaji *et al.*, 2020). Data yang diperlukan dalam studi ini adalah data primer dan data sekunder.

Pengumpulan data primer diperoleh dengan mengukur secara langsung tanpa adanya perantara, menggunakan alat dan bahan serta tahap pengukuran. Berikut tahap

pengambilan data primer

1. Pengamatan keadaan gua.
2. Pengambilan sampel ornamen gua sebanyak 3 sampel *stalagtit* dan 3 sampel *stalagmite* pada mulut gua jarak 0 meter, titik tengah gua jarak 50 meter, dan titik akhir gua jarak 100 meter untuk tiap titik dilakukan pengambilan 1 sampel stalagtit dan stalagmit.
3. Pengukuran panjang gua, lebar mulut gua, dan tinggi mulut gua.
4. Pengukuran suhu menggunakan *Hygrometer* pada 100 meter dari mulut gua, mulut gua, dan dalam gua.
5. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan *Lux-meter* pada 100 meter dari mulut gua, mulut gua, dan dalam gua.

Pengumpulan data sekunder diperoleh dengan tinjauan kepustakaan dan instansional, meliputi pengumpulan data angka dan peta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Karakteristik Daerah Gua Site Leang Lonrong



Gambar 1. Mulut gua

Wilayah Gua Site Leang Lonrong Kecamatan Minatasate'ne Kabupaten Pangkep diperlihatkan dari pintu masuk kawasan wisata hingga gua leang Lonrong yang ditunjukkan pada Gambar 1 kondisi jalan

setapak yang dilalui dikelilingi hutan karst dengan didominasi pepohonan dan terdapat pula sungai kecil di sisi jalur menuju Gua Site Leang Lonrong dimana jarak tempuh yang dilalui diperkirakan ± 500 meter untuk mencapai gua utama. Objek utama dari kawasan Gua Leang Lonrong adalah kolam pemandian yang berada di mulut gua leang lonrong dengan sumber air utama berasal dari gua utama leang lonrong tersebut. Dari pihak institusional Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung diketahui bahwa terdapat lebih dari dua gua yang berada di kawasan wisata leang Lonrong yang memiliki sungai bawah tanah.

Ornamen gua yang ditunjukkan pada Gambar 2, ditemukan berupa ornamen stalagtit, stalagmit dan juga pilar dengan didominasi warna ornamen kuning kecoklatan pada area 20 - 100 meter dari mulut gua serta ornamen berwarna putih pada mulut gua. Flora yang ditemukan dalam gua adalah laba-laba dan fauna yang ditemukan di dalam gua adalah tumbuhan lumut yang menandakan bahwa di dalam gua tidak memiliki intensitas cahaya. Adapun tipe kondisi fisik lorong gua untuk setiap titik pengambilan sampel. Pada titik 1 yaitu mulut gua terdapat sungai dengan penampang lorong gua yang menyempit namun memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan air, pada titik kedua jarak 50 meter keadaan lorong tidak memiliki sungai bawah tanah dengan kemiringan yang bergelombang serta penampang gua yang sempit dengan lantai tanah dan memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan air, dan Pada titik ke tiga jarak 100 meter keadaan lorong tidak memiliki sungai bawah tanah namun keadaan lantai yang becek dengan kemiringan datar serta penampang lorong gua luas dengan tipe jatuhnya air berupa aliran air. Berikut secara rinci gambaran geografis tentang daerah gua penelitian pada Tabel 1.

Situs kawasan Gua Leang Lonrong merupakan kawasan karst dengan beberapa gua yang memiliki sungai bawah tanah. Pada gua yang diteliti merupakan gua dengan kedalaman gua ± 150 meter dengan lebar



(a) Stalagmit Gua



(b) Pilar



(c) Stalaktit

Gambar 2. Ornamen gua

Tabel 1. Karakteristik Gua site Leang Lonrong

INTENSITAS CAHAYA	1. 100 meter dari mulut gua : 33200 lux 2. Mulut gua : 04322 lux 3. Dalam gua : 00000 lux
KELEMBABAN	1. 100 meter dari mulut gua : 71% 2. Mulut gua : 84% 3. Dalam gua : 88%
SUHU	1. 100 meter dari mulut gua : 38.9 °C 2. Mulut gua : 29.2 °C 3. Dalam gua : 26 °C
PANJANG GUA	±130 meter
BAGIAN MULUT GUA	Lebar mulut gua : ±6.40 meter Tinggi mulut gua : ±1.91 meter
WARNA ORNAMEN GUA	Stalaktit pada mulut gua : putih Stalagmit pada mulut gua : putih kekuningan Stalagtit jarak 50 m : coklat kekuningan Stalagmit jarak 50 m : coklat kekuningan Stalagtit jarak 100 m : putih coklat kekuningan Stalagmit jarak 50 m : coklat kekuningan Pilar jarak 50 m : coklat kekuningan
JENIS ORNAMEN YANG DITEMUKAN	Stalaktit, stalakmit, dan pilar
FLORA DALAM GUA	Laba-Laba
FAUNA DALAM GUA	Lumut

Tabel 2. Komposisi Fase Mineral Ornamen Stalagmit

NO	NAMA SAMPEL	KOMPOSISI SAMPEL	PROSENTASE (%)
1.	mulut gua	calcite, potassium, diopside Graphite	74,0 17,9 4,7 2,7
2.	jarak 50 m	Calcite Neon Periclase Quartz cerium zirconium oxide	76,0 11,5 9,9 1,6 1,1
3	jarak 100m	tris(pentafluorophenyl) boroxine Graphite nitrate Neon Calcite Diammonium pentafluoro aquos ferrate(III)	71,9 17,3 8,4 1,2 1,1

Tabel 3. Komposisi Fase Mineral Ornamen Stalagtit

NO	NAMA SAMPEL	KOMPOSISI SAMPEL	PROSENTASE (%)
1.	mulut gua	Calcite	65,1
		Barium lantanum rhenium heksaoksida	27,6
		Graphite	4,2
		Cerium zirconium oxide	2,3
		Quartz.	0,9
2.	Jarak 50 meter	Calcite	80,6
		Graphite	10,0
		Zinc	5,2
		Silicon fluoride	2,2
		Yttrium oxide	1,1
3.	jarak 100 meter	Dolomit	48,5
		Epidote	20,1
		Albite	13,7
		Actinolite	8,7
		Tante Euxenite-(Yb)	6,2
		Calcite	2,8

Tabel 4. Unsur Logam Tanah Jarang Pada Ornamen Gua

NO.	ORNAMEN	MINERAL	UNSUR LTJ (RRE)
1	Stalaktit	<i>Barium lantanum rhenium heksaoksida</i>	La (Lanthanum)
2	Stalaktit	<i>Cerium zirconium oxide</i>	Ce (Serium)
3	Stalaktit	<i>Yttrium oxide</i>	Y (Yttrium)
4	Stalaktit	<i>Tante Euxenite-(Yb)</i>	Yb (Iterbium)

mulut gua $\pm 6,40$ meter dan tinggi $\pm 1,91$ meter. Gua merupakan sebuah bentukan alami berupa ruangan karst yang terbentuk pada medan batu gamping di bawah tanah baik yang berdiri sendiri maupun saling terhubung dengan ruangan-ruangan lain sebagai hasil proses pelarutan oleh aliran air maupun aktivitas geologi yang terjadi (Uca & Angriani, 2018).

Hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan pada Kawasan Gua Site Leang Lonrong Kecamatan Minasatene Kabupaten Pangkep. Dalam penelitian ini gua yang diteliti merupakan gua aktif kawasan Gua Site Leang Lonrong yang berada pada titik koordinat $4^{\circ}51'43.45''\text{S}$ $119^{\circ}36'11.55''$. Dalam pengamatan yang dilakukan diketahui karakteristik gua yaitu adanya sungai bawah tanah dan juga adanya ornamen gua yang terbentuk. Ornamen gua yang ditemukan memiliki warna dan ukuran yang bervariasi, ornamen gua dengan ukuran terbesar yaitu dengan tinggi ± 40 cm dan diameter ± 30 cm.

Keberadaan sungai bawah tanah di dalam Gua Leang Lonrong baik berupa aliran, tetesan ataupun genangan yang ditemukan di sepanjang lorong gua merupakan tanda bahwa gua leang lonrong tersebut merupakan gua aktif. Di dalam gua tersebut juga terdapat flora berupa laba-laba dan fauna berupa tumbuhan lumut yang menandakan bahwa gua tersebut tidak memiliki intensitas cahaya.

Hasil Analisis Kandungan Mineral Ornamen Gua

Karakterisasi dengan menggunakan X-Ray Diffraction merupakan salah satu langkah untuk dapat mengetahui mineral yang terkandung pada suatu bahan, pada ornamen stalagmit dan stalagtit gua yang diperoleh kandungan mineral yang terdapat pada ornamen gua leang lonrong untuk 3 titik lokasi pengambilan sampel.

Hasil yang diperoleh setelah dilakukan analisis dalam penentuan mineral menggunakan karakterisasi XRD (X-Ray

Diffraction) diperoleh informasi bahwa mineral yang terkandung dalam ornamen stalagmit, yang ditunjukkan pada Tabel 2, dan stalagtit, yang ditunjukkan pada Tabel 3, dimana diperoleh bahwa setiap ornamen gua memiliki mineral Calcite (CaCO_3) namun dalam persentase yang berbeda, dimana diperoleh senyawa Calcite ornamen stalagtit 80.6% dan stalagmit 76.0% pada sampel titik ke dua ornamen jarak 50 meter kemudian untuk sampel stalagtit pada ornamen mulut gua diperoleh 65.1% dan stalagmit 74.7%, serta kandungan Calcite terkecil pada stalagtit 3 jarak 100 meter sebesar 2.8% dan untuk stalagmit pada jarak tersebut diperoleh 1,2%. Pengamatan dan analisis data yang diperoleh melalui Difraksi Sinar-X menunjukkan bahwa setiap ornamen sebagian besar terdiri dari unsur karbon, ditandai dengan ornamen putih. Berdasarkan penelitian Risqah (2013) persentase mineral dari Gua Mimpi Bantimurung (salah satu gua di kawasan Karst Maros) seperti sampel stalagtit yaitu sebagian didominasi oleh diamond hingga 86%, calcite 8%, quartz 8% dan periclase, syn sebesar 1%. Sampel stalagmit yang didominasi oleh calcite sebesar 35%, sodium oxide sebesar 23%, andalusite sebesar 13% dan potasium tecto alumo disilicate sebesar 2%. Sedangkan pada penelitian Sukmawati et al (2015) pada Gua Salukang Kallang, dimana diperoleh hasil bahwa gula mengandung jenis mineral calcite (CaCO_3) sebagai komposisi utama hingga 99% dan hampir keseluruhan sampel tersebut memiliki sebagian kecil komposisi yang sama yaitu graphite, quartz (SiO_2), dan rutile (TiO_2). Karena kandungan mineral pada sampel ornamen gua merupakan calcite tidak murni (terdapat pengotor seperti grafit, quartz, dan rutile) maka ornamen tersebut memiliki warna putih kekuningan dan kecoklatan.

Unsur RRE yang terkandung pada ornamen Gua Leang Lonrong

Dari hasil analisis kandungan mineral ornamen stalagtit dan Stalagmit gua diperoleh mineral dengan kandungan unsur logam tanah jarang, yang ditunjukkan pada Tabel 4, dimana Logam Tanah Jarang (LTJ) terdiri atas

Lantanida (Nomor Atom 57 sampai 71) yaitu : La (Lanthanum), Ce (Serium), Pr (Praseodymium), Nd (Neodymium), Pm (Prometium), Sm (samarium), Eu (europium), Gd (gadolinium), Tb (terbium), Dy (Dysprosium), Ho (holmium), Er (erbium), Tm (Thulium), Yb (Itrbium), dan Lu (Lutetium). Kalangan industri (pertambangan) juga mengelompokkan Y (Yttrium) dan Sc (Skandium) yang masing-masing mempunyai nomor atom 39 dan 21, sehingga seluruhnya berjumlah 17 unsur. Y (Yttrium) dan Sc (Skandium) dikelompokkan kedalam LTJ karena unsur-unsur tersebut sering terdapat bersama-sama dengan Lantanida. Keberadaan LTJ di alam selalu berpasangan/bersama sama dalam satu mineral, baik berupa kelompok maupun sub-kelompok. Berdasar dari sekitar 65% produk dan bijih LTJ berasal dari cebakan yang sangat besar serta kadar yang tinggi pada Baiyun Obo, china dan Mountain Pass, Amerika Serikat. Juga dihasilkan dari cebakan-cebakan residu pelapukan, konglomerat yang mengandung uranium dan sienit nefelin. Berdasar hal tersebut maka dapat diketahui bahwa logam tanah jarang terdapat pada batuan karbonatit (Suwargi et al., 2010).

Keberadaan LTJ di alam selalu berpasangan/bersama sama dalam satu mineral, baik berupa kelompok maupun sub-kelompok. Berdasar dari sekitar 65% produk dan bijih LTJ berasal dari cebakan yang sangat besar serta kadar yang tinggi pada Baiyun Obo, china dan Mountain Pass, Amerika Serikat. Juga dihasilkan dari cebakan-cebakan residu pelapukan, konglomerat yang mengandung uranium dan sienit nefelin. Berdasar hal tersebut maka dapat diketahui bahwa logam tanah jarang terdapat pada batuan karbonatit (Suwargi et al., 2010). Konsentrasi unsur LTJ selama pembentukan batuan bervariasi dari orang ke orang. Batuan karbonatit, kimberlit, dan alkalin merupakan jenis batuan dengan kandungan REE paling tinggi, sehingga secara teori proses pengayaan bijih pada lingkungan batuan tersebut lebih melimpah dibandingkan batuan lainnya, misalnya dibandingkan dengan batuan kelas menengah (lihat tabel di bawah). Oleh karena

itu, pencarian endapan LTJ yang ekonomis lebih mungkin dilakukan pada kawasan batuan karst yang luas pada setingan berbatu ini dibandingkan setingan berbatu lainnya.

Berdasarkan dari data tersebut dapat diketahui bahwa pada batuan karbonat terdapat mineral langka yang dapat digunakan sebagai pengembangan terhadap teknologi sesuai dengan pernyataan dari (Suprpto, 2009) yang menyatakan bahwa keterdapatannya unsur tanah jarang di alam umumnya berupa senyawa kompleks fosfat dan karbonat. Namun diketahui bahwa unsur La dan Y paling besar kandungannya pada kerak bumi. Akan tetapi walaupun seperti itu jumlah yang ditemukan belum cukup untuk mencapai nilai ekonomis. Umumnya unsur-unsur ini sebagai produk sampingan (*by product*) dari penambangan dan/atau pengolahan unsur lain.

KESIMPULAN

Kesimpulan Karakteristik gua Leang Lonrong Kawasan Karst Maros Pangkep meliputi sungai bawah tanah serta keberadaan ornamen gua berupa stalagtit, stalagmit dan pilar yang menandakan bahwa gua tersebut adalah gua aktif. Flora yang ditemukan dalam gua berupa laba-laba sedangkan fauna yang ditemukan adalah tumbuhan lumut. Adanya tumbuhan lumut menunjukkan bahwa gua tersebut tidak memiliki intensitas cahaya.

Hasil pengamatan secara langsung dan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan X-Ray Diffraction, dimana terlihat bahwa setiap ornamen didominasi oleh unsur karbon ditandai dengan ornamen memiliki warna putih serta hasil analisis yang diperoleh. Diketahui bahwa kandungan mineral pada sampel ornamen gua merupakan calcite tidak murni yang berasal dari pelarutan batu gamping pada batuan karst. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa setiap ornamen mengandung Calcite.

Diperoleh bahwa ornamen gua mengandung unsur logam tanah jarang atau Rare Earth (RRE) yang terkandung dalam ornamen gua ialah Yb (Itrbium), Y (Yttrium), Ce (Serium), dan La (Lanthanum).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada pemerintah Kabupaten Pangkep dan kepulauan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian serta kepada staf Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung yang membantu atau turut andil dalam menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedini, A., Khosravi, M., & Dill, H. G. (2020). Rare earth element geochemical characteristics of the late Permian Badamlu karst bauxite deposit, NW Iran. *Journal of African Earth Sciences*, 172, 103974. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2020.103974>
- Achmad, A., & Hamzah, A. S. (2016). *Database Karst Sulawesi Selatan (Karst Database of South Sulawesi Province)*. Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Arham, M., Arsyad, M., & Palloan, P. (2015). Analisis Karakteristik Curah Hujan dan Tinggi Muka Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Pute Rammang-Rammang Kawasan Karst Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 11(1), 82–87.
- Arsyad, M. (2002). *Pengetahuan Tentang Bumi*. Universitas Negeri Makassar.
- Han, G. L., & Liu, C.-Q. (2006). Dissolved rare earth elements in rivers draining karst terrain in Guizhou Province, SW China. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70(18), A226. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2006.06.456>
- Samodra, H. (2003). *Nilai strategis kawasan karst di indonesia Dan usaha pengelolaannya Secara berkelanjutan*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia.
- Sinuhaji, P., Maghfirah, A., & Handoko, F. (2020). *Manufacturing process and characterization of porous ceramics with AAS, XRD and SEM-EDX*. 110012. <https://doi.org/10.1063/5.0003226>
- Sukmawati, Palloan, P., & Arsyad, M. (2015). Karakterisasi Jenis Mineral Ornamen Gua Salukang Kallang Dengan Metode X-Ray Diffraction. *JURNAL SAINS DAN*

PENDIDIKAN FISIKA (JSPF) Jilid 11
Nomor 3, 11(3), 1–7.

Suprpto, S. J. (2009). TINJAUAN TENTANG
UNSUR TANAH JARANG. *Buletin
Sumber Daya Geologi*, 4(1), 36–47.

<https://doi.org/10.47599/bsdg.v4i1.173>

Suwargi, E., Pardiarto, B., & Ishlah, T. (2010).
POTENSI LOGAM TANAH JARANG DI

INDONESIA. *Suparyanto Dan Rosad*
(2015, 5(3), 131-.

Uca, U., & Angriani, R. (2018). Pemetaan Gua
Kalibbong Aloa Kawasan Karst Pangkep.
*Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan
Alam*, 7(2), 92.

[https://doi.org/10.35580/sainsmat7273622
018](https://doi.org/10.35580/sainsmat7273622018)