

## KARAKTERISASI JENIS MINERAL ORNAMEN GUA SALUKANG KALLANG DENGAN METODE X-RAY DIFFRACTION

**Sukmawati, Pariabti Palloan, Muhammad Arsyad**  
Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar  
Jl. Daeng Tata Raya, Makassar 90223  
<sup>1</sup>e-mail: sukmaawati.baktiar@yahoo.com

**Abstract: Characterization of Type Mineral of Ornaments Salukang Kallang Cave with X-Ray Diffraction Method.** It has conducted a study to describe the characteristics of the Cave Salukang Kallang in the village Samangki District of Simbang Maros South Sulawesi includes underground rivers, fauna and flora cave, cave ornaments observations and sampling of cave ornaments on five point is at a distance of 200 meters, 400 meters, 600 meters, 800 meters and 983 meters from the mouth of the cave (border can be measurable). Moreover were characterized of minerals in cave ornaments samples conducted at the Laboratory Microstructure Faculty of Mathematics and Natural Sciences State University of Makassar with X-Ray Diffraction Method. Salukang Kallang cave is an active cave is characterized by the existence of an underground river that is found in almost every aisle and has a low temperature and high humidity is characterized by the presence of moss plants. Characterization X-Ray Diffraction (XRD) obtained information that the stalactites, stalagmites, columns and flowstone dominated by white color brown and contains calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) to 99%, of these results indicates that the ornament Cave Salukang Kallang still relatively young and is still active due to water seepage on the ornament.

**Keywords:** cave ornament, characteristics of cave, mineral, XRD

**Abstrak: Karakterisasi Jenis Mineral Ornamen Gua Salukang Kallang dengan Metode X-Ray Diffraction.** Telah dilakukan penelitian untuk mendeskripsikan karakteristik Gua Salukang Kallang di Desa Samangki Kecamatan Simbang Kabupaten Maros Sulawesi Selatan meliputi sungai bawah tanah, fauna dan flora gua, pengamatan ornamen gua serta pengambilan sampel ornamen gua pada lima titik yaitu pada jarak 200 meter, 400 meter, 600 meter, 800 meter dan 983 meter dari mulut gua (batas daerah yang bisa terukur). Selain itu dilakukan karakterisasi jenis mineral pada sampel ornamen gua dilakukan di Laboratorium Mikrostruktur FMIPA UNM dengan Metode X-Ray Diffraction (XRD). Gua Salukang Kallang merupakan gua aktif karena hampir di setiap lorongnya ditemukan sungai bawah tanah dan memiliki suhu rendah serta kelembaban tinggi dengan adanya tumbuhan lumut. Hasil karakterisasi X-Ray Diffraction (XRD) diperoleh informasi bahwa stalaktit, stalagmit, pilar maupun flowstone didominasi oleh warna putih kecoklatan dan mengandung calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) hingga 99%, dari hasil tersebut menandakan bahwa ornamen Gua Salukang Kallang masih tergolong muda dan masih bersifat aktif karena adanya rembesan air pada ornamen tersebut.

**Kata Kunci:** Karakteristik gua, ornamen gua, mineral, XRD

Karst Maros di Sulawesi Selatan merupakan salah satu kawasan karst yang mempunyai bentang alam unik dan khas biasa disebut *tower karst*. Kawasan ini terletak di Kabupaten Maros tepatnya di sebelah utara Kota Makassar. Kabupaten Maros hanya berjarak sekitar 30 km atau sekitar 45 menit perjalanan dari Kota Makassar sehingga dapat berfungsi sebagai penyangga Kota Makassar. Jajaran karst Maros terlihat jelas dari jalan trans-Sulawesi yang

menghubungkan antara Kota Makassar dan Kota Pare-pare (Kurniawan, 2009).

Menurut BPS Kabupaten Maros (2015), Kabupaten Maros adalah salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan dengan letak geografisnya berada antara  $40^{\circ}20'00''$  BT dan  $109^{\circ}20'00''$  BT sampai dengan  $129^{\circ}12'00''$  BT. Luas wilayah Kabupaten Maros yaitu 1.619,12 km<sup>2</sup> dengan batas wilayah : 1) sebelah utara dengan Kabupaten Pangkep, 2) sebelah selatan dengan Makassar dan Kabupaten Gowa, 3) sebelah timur

dengan Kabupaten Bone, dan 4) sebelah barat dengan Selat Makassar.

Menurut Nur (2004), kawasan karst Maros mempunyai 268 buah gua yang tersebar di area hutan lindung Pattunuang dan Karaengta Kabupaten Maros, diantaranya 18 dengan artefak. Menurut hasil penelitian LIPI (2006) baru 43 gua yang telah di inventarisasi secara detail. Enam gua mempunyai sistem mata air yang saling berkaitan, salah satu diantaranya adalah Gua Salukang Kallang (Daryanto dan Oktariadi, 2009). Sistem mata air yang saling berkaitan artinya aliran air sungai bawah tanah tersebut sebagian meresap dan dapat muncul kembali di permukaan gua yang lain sebagai mata air atau sungai keluar dari mulut gua.

Gua Salukang Kallang merupakan gua berbentuk horizontal dan vertikal dengan berbagai macam ornamen yang indah didalamnya, selain itu terdapat sungai bawah tanah yang berasal dari sungai diluar gua pada saat musim hujan dan sebagian berasal dari rembesan air melalui rekahan batu gamping.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Hadria (2012), mendeskripsikan tentang profil gua dan mengidentifikasi ornamen-ornamen Gua Mimpi Bantimurung (salah satu gua yang berada di Kawasan Karst Maros) dengan hasil identifikasi terdapat beberapa ornamen-ornamen gua yang rapuh atau tidak berfungsi lagi dan sebagian ditemukan ornamen yang masih basah/aktif, kemudian dilanjutkan oleh Rizkah (2013) dengan hasil penelitian mengenai komposisi mineral Gua Mimpi yaitu sebagian sampel ornamen seperti sampel stalaktit didominasi oleh *diamond* hingga 86%, *calcite* 8%, *quartz* 8% dan *perislase,syn* sebesar 1%. Dari kedua penelitian tersebut, maka penulis merasa perlu untuk mendeskripsikan karakteristik gua dan mengidentifikasi jenis mineral ornamen Gua Salukang Kallang Kawasan Karst Maros.

## METODE

Sebelum penelitian dilaksanakan, dilakukan beberapa persiapan yaitu studi literatur, survei lapangan/lokasi penelitian, pengurusan surat izin penelitian dan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian.

Beberapa tahap yang dilakukan untuk memperoleh data karakteristik Gua Salukang Kallang yaitu mengukur tinggi, lebar, dan panjang gua yang bisa dijangkau dengan menggunakan roll meter, mengukur intensitas cahaya matahari dengan menggunakan digital light meter, mengamati adanya sungai bawah tanah, fauna dan flora gua, kemudian mengamati warna dan bentuk ornamen gua. Selanjutnya Pengambilan sampel ornamen gua yang dilakukan pada lima titik yaitu pada jarak 200 meter, 400 meter, 600 meter, 800 meter dan 983 meter (panjang gua yang dapat terukur) dari mulut gua dengan menggunakan gergaji, palu dan pahat disertai dengan pengukuran jarak sampel dari sungai bawah tanah, pengukuran suhu dan kelembaban udara (menggunakan *hygrometer*) di sekitar lokasi pengambilan sampel. Kemudian sampel tersebut dimasukkan ke dalam plastik klip yang telah diberi label/nama.

Sampel yang diperoleh dari Gua Salukang Kallang selanjutnya dibawa ke laboratorium mikrostruktur fmipa unm untuk dilakukan karakterisasi XRD. Sebelum dikarakterisasi sampel terlebih dahulu digerus dengan menggunakan mortar hingga berukuran mikro kemudian dilakukan karakterisasi *X-Ray Diffraction* untuk mengetahui jenis mineral yang terkandung di dalam sampel dengan menggunakan alat karakterisasi XRD.

## HASIL DAN DISKUSI

Berikut ini merupakan data hasil penelitian karakteristik gua yang diperoleh dari gua salukang kallang kawasan karst maros dan hasil karakterisasi sampel ornamen gua dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).

1. *Karakteristik Gua Salukang Kallang Kawasan Karts Maros*

Gua Salukang Kallang yang terletak di Desa Samangki Kecamatan Simbang Kabupaten Maros walaupun mulut gua sebagai pintu masuk berada di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros yang merupakan tetangga dari Desa Samangki. Mulut gua tersebut memiliki lebar sekitar 8 meter dan ketinggian sekitar 5 meter seperti Gambar 4.1 berikut. Lorong yang terdapat di dalam gua memiliki lebar yang bervariasi mulai dari 2 meter sampai 15 meter dan ketinggian langit-langit/atap gua yang bervariasi pula mulai dari 70 cm sampai 30 meter dengan panjang lorong gua yang bisa dijangkau yaitu sekitar 983 meter dari mulut gua.



**Gambar 1.** Mulut Gua Salukang Kallang (Foto Sukmawati, 2015)

Berdasarkan dari hasil pengamatan di lapangan, karakteristik gua di Kawasan Karst Maros di bagi menjadi 4 yaitu : sungai bawah permukaan, fauna gua, flora gua dan ornamen-ornamen gua.

**a. Sungai Bawah Tanah**

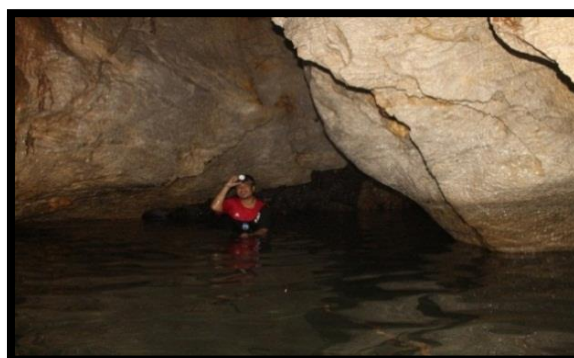
Di Gua Salukang Kallang, hampir setiap lorong dijumpai sungai bawah tanah baik berupa genangan seperti Gambar 2 maupun berupa aliran air seperti Gambar 3 dengan ketinggian yang bervariasi hingga 1,5 meter.



**Gambar 2.** Sungai Bawah Tanah Gua Salukang Kallang berupa genangan (Foto Sukmawati, 2015)

Keberadaan sungai bawah tanah di dalam Gua Salukang Kallang baik berupa genangan maupun berupa aliran dijumpai hampir di setiap lorongnya menandakan bahwa Gua salukang kallang merupakan gua aktif.

Batu gamping bersifat *porous* atau berpori sehingga ketika air hujan mengenainya akan langsung jatuh melewati celah-celah pada lapisan batuan vertikal dan horizontal. Air akan jatuh ke bawah permukaan tanah kemudian terakumulasi dalam suatu pola aliran tertentu membentuk aliran sungai dan sebagian berasal dari sungai di luar gua saat musim hujan kemudian tertampung di dalam gua sehingga mineral pada batu gamping yang didominasi oleh kalsit ( $CaCO_3$ ) lebih banyak terbawa.



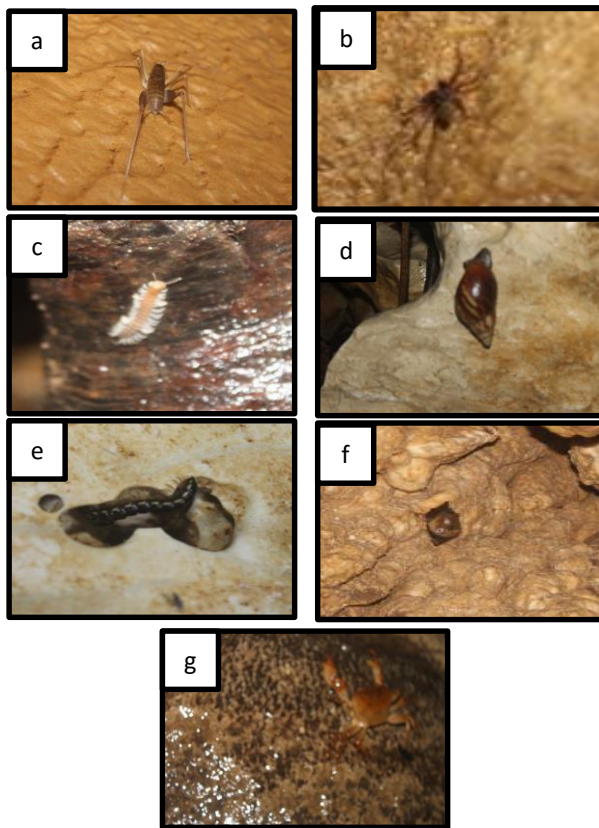
**Gambar 3.** Sungai Bawah Tanah Gua Salukang Kallang berupa aliran (Foto Sukmawati, 2015)

Selain dari sungai bawah tanah yang berupa aliran maupun genangan, di dalam Gua Salukang Kallang juga terdapat air terjun seperti

Gambar 4.4 dengan ketinggian sekitar 15 meter. Daerah ini merupakan batas lorong gua yang bisa dijangkau yaitu sekitar 983 meter dari mulut gua.



**Gambar 4.** Air Terjun di dalam Gua Salukang Kallang (Foto Sukmawati, 2015)



**Gambar 5.** Fauna dalam Gua Salukang Kallang (a) Belalang (b) Laba-laba (c) Kaki seribu (d) Siput (e) *Tetracion* (f) Kelelawar (g) Kepiting (Foto Sukmawati, 2015).

**b. Fauna Gua Salukang Kallang**

Berbagai jenis fauna yang masuk ke dalam gua karena sebab tertentu seperti terbawa banjir, atau bahkan terperosok melalui celah-celah

batuan. Beberapa jenis fauna yang ditemukan di dalam Gua Salukang Kallang Kawasan Karst Maros yaitu belalang, laba-laba, kaki seribu, siput, *tetracion*, kelelawar dan kepiting seperti pada Gambar 1.5.

**c. Flora Gua Salukang Kallang**

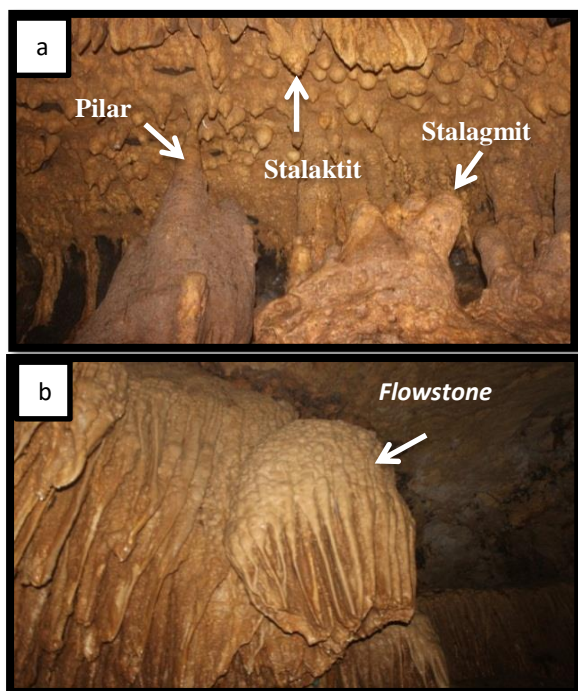
Jenis tumbuhan yang hidup di dalam Gua Salukang Kallang Kawasan Karst Maros yaitu tumbuhan lumut. Sedangkan tumbuhan yang hidup di sekitar/di luar gua yaitu berbagai jenis tumbuhan seperti yang sering ditemukan di tempat lain pada umumnya.

Keberadaan tumbuhan lumut di dalam gua Salukang Kallang menandakan bahwa pada daerah tersebut merupakan daerah lembab yang disebabkan oleh tidak adanya intensitas cahaya atau intensitas cahaya sama dengan nol dan kelembaban yang terukur dengan menggunakan *hygrometer* yakni mencapai 99% serta bersuhu rendah yaitu sekitar 25°C. Sedangkan tumbuhan yang hidup di sekitar/di luar gua yaitu berbagai jenis tumbuhan seperti yang sering ditemukan di tempat lain pada umumnya.

**d. Ornamen gua**

Beberapa ornamen gua yang ditemukan di dalam Gua Salukang Kallang yaitu stalaktit, stalakmit, pilar dan *flowstone*.

Stalaktit terbentuk karena terjadinya pengendapan mineral di atap gua. Air yang mengandung kalsium karbonat muncul di atap gua kemudian menggantung sebelum jatuh ke lantai gua. Stalagmit yaitu ornamen gua yang merupakan pasangan dari stalaktit yang berada di lantai gua. Pilar merupakan jenis ornamen yang terbentuk apabila stalaktit dan stalakmit bertemu, ornamen ini memiliki bentuk menyerupai tiang yang menyangga atap gua. Sedangkan *flowstone* merupakan bentuk ornamen gua yang terbentuk dari milyaran tetesan air disebabkan oleh aliran air dan menyelubungi bongkahan batu.



**Gambar 6.** Ornamen Gua Salukang Kallang (a) pilar, stalaktit dan stalagmit (b) *flowstone* (Foto Sukmawati, 2015).

Pengambilan sampel ornamen gua, baik berupa stalaktit, stalagmit, pilar maupun *flowstone* dilakukan pada jarak sekitar 200 meter, 400 meter, 600 meter, 800 meter dan 983 meter dalam gua. Setiap pengambilan sampel disertai dengan pengukuran jarak sampel dari sungai bawah tanah, pengukuran suhu dan kelembaban udara dengan menggunakan *hygrometer* serta mengamati warna dari setiap sampel. Adapun suhu yang terukur pada jarak 200 meter dari mulut gua yaitu 24,9°C dengan kelembaban 99%, sedangkan suhu yang terukur pada jarak 400 meter, 600 meter, 800 meter dan 983 meter dari mulut gua yaitu 25°C dengan kelembaban 97%. Dari hasil pengukuran tersebut terlihat bahwa suhu dan kelembaban mulai konstan pada jarak sekitar 400 meter dari mulut gua. Adapun warna dari ornamen gua yaitu didominasi oleh warna putih kecoklatan dan putih kekuningan, dan sebagian kecil memiliki warna putih coklat kekuningan.

## 2. Karakterisasi Jenis Mineral Ornamen Gua dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)

Karakterisasi menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) dilakukan untuk mengetahui jenis mineral setiap sampel ornamen gua yang meliputi stalaktit, stalagmit, pilar dan *flowstone*. Adapun hasil dari karakterisasi tersebut yaitu seperti berikut ini.

**Tabel 1.** Persentase mineral sampel stalaktit

Jarak Dari Mulut Gua (meter)	Persentase Mineral (%)			
	<i>Calcite</i>	<i>Graphite</i>	<i>Quartz</i>	<i>Rutile</i>
200	99,1	0,92	-	-
400	99,1	0,253	0,64	-
600	98,2	1,08	0,7	-
800	97,0	1,47	1,57	-
983	98,5	1,5	-	-

Sumber: Data terolah (2015)

Tabel 1 menunjukkan persentase mineral keseluruhan sampel stalaktit dengan jarak yang berbeda dari mulut gua. Dimana pada tabel tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan sampel di dominasi oleh *calcite* hingga 99,1%, *graphite* hingga 1,5% dan pada sampel (400 meter, 600 meter, dan 800 meter) dari mulut gua mengandung mineral *quartz*.

**Tabel 2** Persentase mineral sampel stalagmit

Jarak Dari Mulut Gua (meter)	Persentase Mineral (%)			
	<i>Calcite</i>	<i>Graphite</i>	<i>Quartz</i>	<i>Rutile</i>
200	98,1	0,72	1,18	-
400	96,3	2,5	1,2	-
600	93,4	1,09	4,6	0,9
800	98,8	1,2	-	-
983	97,23	1,33	1,44	-

Sumber: Data terolah (2015)

Tabel 2 merupakan tabel persentase mineral keseluruhan sampel stalagmit dengan jarak yang berbeda dari mulut gua. Dimana pada tabel tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan sampel di dominasi oleh *calcite* hingga 98,8%, *graphite* hingga 1,33%, *quartz* hingga 4,6% (kecuali sampel pada jarak 800 meter dari mulut gua tidak

terdapat *quartz*) dan ditemukan mineral *rutile* pada sampel 600 meter dari mulut gua.

**Tabel 3** Persentase mineral sampel pilar

Jarak Dari Mulut Gua (meter)	Persentase Mineral (%)			
	<i>Calcite</i>	<i>Graphite</i>	<i>Quartz</i>	<i>Rutile</i>
200	98,0	1,01	0,99	-
400	95,1	1,52	2,65	0,74
600	97,6	1,23	1,2	-
800	93,0	3,7	1,8	1,6
983	96,8	1,15	2,09	-

Sumber: Data terolah (2015)

Tabel 3 merupakan tabel persentase mineral keseluruhan sampel pilar dengan jarak yang berbeda dari mulut gua. Dimana pada tabel tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan sampel di dominasi oleh *calcite* hingga 98,0%, *graphite* hingga 1,52%, *quartz* hingga 2,65% dan ditemukan mineral *rutile* 0,74% dan 1,6% (masing-masing pada sampel dengan jarak 400 meter dan 800 meter dari mulut gua).

**Tabel 4** Persentase mineral sampel *flowstone*

Jarak Dari Mulut Gua (meter)	Persentase Mineral (%)			
	<i>Calcite</i>	<i>Graphite</i>	<i>Quartz</i>	<i>Rutile</i>
200	98,3	1,42	4,78	-
400	90,7	0,93	8,3	-
600	98,6	0,9	0,48	-
800	99,5	0,5	-	-
983	99,12	0,88	-	-

Sumber: Data terolah (2015)

Tabel 4 merupakan tabel persentase mineral keseluruhan sampel *flowstone* dengan jarak yang berbeda dari mulut gua. Dimana pada tabel tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan sampel di dominasi oleh *calcite* hingga 99,12%, *graphite* hingga 1,42%, *quartz* hingga 8,30% (*quartz* ditemukan pada sampel dengan jarak 200 meter, 400 meter dan 60 meter dari mulut gua).

Dari warna sampel ornamen gua dan hasil karakterisasi XRD terlihat bahwa setiap ornamen dominasi oleh mineral *calcite* hingga 99% ditandai dengan warna putih. Karena kandungan mineral pada sampel ornamen gua merupakan *calcite* tidak murni (terdapat pengotor seperti

*graphit*, *quartz*, dan *rutile*) maka ornamen tersebut memiliki warna putih kekuningan dan kecoklatan.

Dari hasil karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD) diperoleh informasi bahwa keseluruhan sampel ornamen Gua Salukang Kallang dari jarak 200 meter, 400 meter, 600 meter, 800 meter dan 983 meter dari mulut gua memiliki kesamaan baik stalaktit, stalagmit, pilar maupun *flowstone* yaitu mengandung jenis mineral *calcite* ( $\text{CaCO}_3$ ) sebagai komposisi utama hingga 99% dan hampir keseluruhan sampel tersebut memiliki sebagian kecil komposisi yang sama yaitu *graphite*, *quartz* ( $\text{SiO}_2$ ), dan *rutile* ( $\text{TiO}_2$ ).

Sedangkan menurut Risqah (2013) persentase mineral dari Gua Mimpi Bantimurung (salah satu gua di kawasan Karst Maros) seperti sampel stalaktit yaitu sebagian didominasi oleh *diamond* hingga 86%, *calcite* 8%, *quartz* 8% dan *perislase, syn* sebesar 1%. Sampel stalagmit yang didominasi oleh *calcite* sebesar 35%, *sodium oxide* sebesar 23%, *andalusite* sebesar 13% dan *pottasium tectoalumodisilicate* sebesar 2%.

Hasil analisis sampel dari Gua Salukang Kallang dengan hasil analisis dari sampel yang diperoleh oleh Riskah (2013) dari Gua Mimpi Bantimurung terlihat berbeda, hal ini dikarenakan ornamen-ornamen Gua Mimpi Bantimurung sudah berusia tua ditandai dengan ukuran ornamen seperti stalaktit yang mencapai hingga 190 cm, sedangkan ornamen-ornamen yang ditemukan di Gua Salukang Kallang masih berusia muda ditandai dengan kandungan mineral pada ornamen tersebut didominasi oleh *calcite* hingga 99% dan ukuran ornamen seperti stalaktit masih berukuran 5 cm hingga 15 cm begitu pula untuk ornamen gua seperti stalagmit, dan sebagian ornamen masih bersifat aktif ditandai dengan terdapatnya rembesan air pada ornamen tersebut.

## SIMPULAN

Karakteristik Gua Salukang Kallang Kawasan Karst Maros meliputi sungai bawah tanah, fauna dan flora gua serta keberadaan ornamen gua. Gua Salukang Kallang dapat disebut sebagai gua aktif karena keberadaan sungai bawah tanah hampir ditemukan di setiap lorong gua. Beberapa jenis fauna yang ditemukan di dalam gua yakni kelelawar, belalang, siput, laba-laba, kaki seribu, *tetracion*, dan kepiting sedangkan flora yang ditemukan yaitu berupa tumbuhan lumut, keberadaannya menandakan bahwa di dalam gua tersebut memiliki intensitas cahaya dan temperatur rendah, serta kelembaban yang tinggi. Sedangkan jenis mineral ornamen Gua Salukang Kallang seperti stalaktit, stalakmit, pilar, dan *flowstone* menurut hasil karakterisasi XRD memiliki kesamaan yakni didominasi oleh *calcite* ( $\text{CaCO}_3$ ) hingga 99% dan sebagian kecil pengotor yakni *graphite*, *quartz* ( $\text{SiO}_2$ ), dan *rutile* ( $\text{TiO}_2$ ).

## DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Maros. 2015. Kabupaten Maros dalam Angka. BPS Kabupaten Maros.
- Daryanto, A. dan Oktariadi. 2009. Klasifikasi Kawasan Karst Maros Sulawesi Selatan untuk Menentukan Kawasan Lindung dan Budidaya. *Majalah Pusat Lingkungan Geologi*, 19(2): 67-81.
- Hadria. (2012). *Studi Tentang Profil Gua Mimpi Bantimurung di Kawasan Karst Maros*. Makassar: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar.
- Kurniawan, R., Eriyatno., Rukman, S. dan Alinda. (2009). Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan Kawasan Karst Maros-Pangkep. *Jurnal Ekonomi Lingkungan*. 13(1) : 51-60.
- Nur. 2004. *Tim Ekspedisi Gua-Gua Karst Maros*: Makassar.

Nurlini Kasri, dkk., 1999. *Kawasan Karst di Indonesia Potensi dan Pengelolaannya*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup: Jakarta.

Rizqah. (2013) *Studi Tentang Struktur Dan Komposisi Mineral Ornamen Gua Kawasan Karst Maros*. Makassar: Jurusan Fisika Fakultas MIPA UNM.

Sukmawati. (2015). *Karakterisasi Jenis Mineral Ornamen Gua Salukang Kallang dengan Metode X-Ray Diffraction*. Makassar: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar.