

## KARAKTERISTIK ENDAPAN SINTER TRAVERTIN PANAS BUMI BARASANGA KABUPATEN KONAWA UTARA, SULAWESI TENGGARA

Emi Prasetyawati Umar<sup>1\*</sup>, Jamaluddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

<sup>2</sup>Geological Engineering, School of Geosciences, China University of Petroleum (East China), Qingdao, China.

\*Penulis koresponden. Alamat email: [jamaljamaluddin1994@gmail.com](mailto:jamaljamaluddin1994@gmail.com)

### Abstrak

Daerah Barasanga menunjukkan manifestasi panasbumi berupa mataair panas dan endapan travertin. Travertin merupakan batuan karbonat yang terbentuk di darat akibat pelepasan CO<sub>2</sub> dari air jenuh kalsium karbonat. Travertin memiliki banyak aplikasi namun di Indonesia belum banyak dipelajari. Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi lapangan secara langsung, kemudian data yang telah diambil dari lapangan dianalisis menggunakan analisis petrografi. Air hidrothermal naik ke permukaan melalui rekahan yang dibentuk sesar, dan melewati batuan samping berupa marls dan batugamping tersebut. Ketika mencapai ke permukaan, CO<sub>2</sub> lepas dan tingkat kelarutan semakin rendah sehingga pengendapan travertin terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe dan jenis travertin pada mataair panas di daerah penelitian termasuk ke dalam jenis *Incoherent Travertines*.

**Kata kunci:** Barasanga, Mataair panas, petrografi, Travertin.

### Abstract

Barasanga determined the manifestation of geothermal of hot springs and sediment of travertine. Travertin itself is a terrestrial carbonates formed from CO<sub>2</sub> degassing of supersaturated water respected to calcium carbonate. This rock have many application but in Indonesia yet still few research about it. This research use direct observation method, and then the data that has been retrieved from the field will be analyzed in the laboratory, such as petrographic analysis. Hydrothermal water rised to the surface through fissures formed, and passed the rock side in the form of marls and limestone. When it reached to the surface, the CO<sub>2</sub> got separated and the solubility was getting lower, then the deposition of travertine happened. The results showed that the type and variety of travertine in the hot water Spring in the research area were classified as *Incoherent Travertines*.

**Key Words :** Barasanga, hot springs, petrography, Travertine.

### Pendahuluan

Pulau Sulawesi memiliki potensi energi alternatif berupa panasbumi (*geothermal*) akibat adanya proses geologi berupa vulkanisme dan tektonik. Manifestasi panasbumi di permukaan terjadi karena adanya rekahan yang memungkinkan

fluida panas ke permukaan, rekahan dapat terbentuk karena adanya struktur geologi yaitu sesar Lasolo yang terdapat di Daerah Barasanga. Sesar Lasolo diperkirakan masih aktif hingga sekarang yang ditandai dengan keterdapatan mataair panas di daerah Barasanga (Rusmana, dkk. 1993).

Berdasarkan survey lapangan daerah Barasanga menunjukkan karakteristik panasbumi berupa manifestasi yaitu mataair panas dan akumulasi pengendapan mineral kalsit atau mineral karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang membentuk travertin. Travertin merupakan bagian dari batuan sedimen karbonat terestrial atau darat yang dibentuk oleh pengendapan atau presipitasi mineral karbonat dari larutan dalam tanah dan permukaan air, dan atau secara pemanasan dari mataair panas (Pentecost, 2005).

Menurut Browne (1991) air panas yang mengandung senyawa bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) atau gas  $\text{CO}_2^-$ , melepaskan senyawa dan gas tersebut pada tepian mataair panas. Kalsit adalah mineral utama yang diendapkan dari proses pelepasan senyawa  $\text{HCO}_3^-$  dan gas  $\text{CO}_2^-$  dan akan membentuk lapisan-lapisan tipis travertin yang berwarna kuning coklat. Kalsit seharusnya diendapkan pada saat akhir kehilangan gas  $\text{CO}_2^-$  bukan dibentuk dari proses pendinginan air yang melepaskannya. Pengendapan dari travertin yang biasanya terbentuk sebagai timbunan atau gundukan di sekitar mataair panas merupakan pengendapan kimia organik yang terbentuk oleh aktivitas kimiawi berupa presipitasi zat-zat kalsium karbonat dan oleh aktivitas organisme pada daerah karst, hidrotermal, sungai-sungai kecil, rawa-rawa, terutama pada sistem panasbumi (Scholle, dkk 1983).

Penjelasan dari proses pembentukan travertin dapat dilihat dari persamaan reaksi timbal balik dibawah ini:



Secara umum, kandungan unsur-unsur kimia di dalam air panas terutama terdiri dari elemen mayor yaitu kation  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  dan  $\text{Mg}_2^+$  serta anion  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Pada kondisi tekanan dan temperatur tertentu, didalam larutan air panas ini akan terjadi reaksi antara ion

kalsium dengan ion bikarbonat membentuk kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Karena tersingkap ke permukaan, air panas mengalami penurunan suhu dan mendingin secara perlahan. Pada saat suhu air panas mulai menurun, pengendapan mineral kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) dimulai. Akumulasi dari Kalsium karbonat tersebut membentuk travertin. Pada saat sumber mata air panas yang mengandung larutan kalsium karbonat tersingkap ke permukaan, akibat pengaruh atmosfer gas karbon dioksida dan uap air akan dilepaskan ke atmosfer sebagai sumber pembentukan ion bikarbonat dan karbonat.

Klasifikasi Travertin telah dikemukakan oleh beberapa ahli. Eisenstuck (1949) dalam Scholle, dkk, (1983) mengklasifikasikan travertin berdasarkan derajat hubungan antar material yang dikandung oleh travertin tersebut. Atas dasar tersebut, travertin dibagi menjadi travertin padat atau keras (*Hard Travertine*) yaitu travertin dimana material-material penyusunannya saling berikatan dengan erat dan travertin lunak atau tidak padat (*Incoherent Travertine*) yaitu travertin dimana material-material penyusunannya tidak saling mengikat dengan kuat.

## Metode Penelitian

### Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kualitatif dan kuantitatif yang dipadukan dengan hasil kajian pustaka, penelitian terdahulu, data lapangan, serta hasil penelitian laboratorium yang keseluruhannya dikaji, dianalisis, dan disintesis secara komprehensif untuk mendefinisikan kesimpulan tentang karakteristik endapan sinter travertine di daerah panas bumi Barasanga, Sulawesi Tenggara.

### *Analisis Laboratorium*

Kegiatan analisis laboratorium sampel yang diperoleh dari daerah Barasanga. Analisis laboratorium yang akan digunakan adalah analisis petrografis pada sayatan tipis. Analisis petrografis dimaksudkan untuk mengetahui kenampakan mikroskopis batuan dalam bentuk sayatan tipis, meliputi jenis, tekstur, struktur, ukuran mineral, serta persentase kandungan mineral sehingga dapat menentukan penamaan batuan yang dianalisis pada Laboratorium Petrografi Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin.

### **Hasil dan Pembahasan**

Daerah penelitian, tepatnya daerah tempat keluarnya mata air panas tersusun oleh litologi berupa batugamping, dimana mataair panas keluar melalui rekahan-rekahan pada batugamping tersebut. Gambar 1 menunjukkan salah satu singkapan batugamping pada stasiun 3A.



**Gambar 1.** Foto singkapan Batugamping pada stasiun 3A.

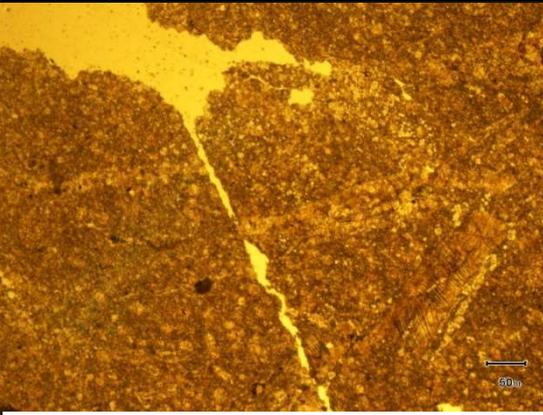
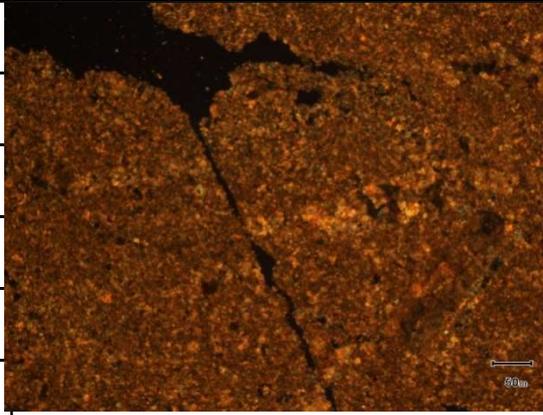
Selain itu, berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, travertin yang ada di daerah penelitian ada sebagian yang sudah mengeras dan sebagian masih lunak membentuk suatu perlapisan. Batuan penyusun lingkungan karst didominasi oleh batugamping ataupun batu dolomit (*dolostone*).

Kenampakan megaskopis dari singkapan batugamping pada stasiun 3A yaitu warna segar putih keabu-abuan, warna lapuk coklat kehitaman, merupakan batuan

sedimen dengan tekstur bioklastik, komposisi mineral kalsit, komposisi kimia karbonat, dan struktur tidak berlapis sementara kenampakan mikroskopis dari singkapan batugamping pada stasiun 3A merupakan jenis mudstone yang berwarna coklat muda, warna interferensi berwarna coklat kemerahan, ukuran material 0,04-0,8 mm, tekstur bioklastik, komposisi material terdiri dari Kalsit dan mud. Pada sayatan dijumpai pula adanya pori dan rekahan, struktur tidak berlapis untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Pelarutan batugamping sebagai penyusun lingkungan karst oleh air hujan ataupun air permukaan lainnya mungkin sudah menjadi hal yang umum, pada daerah penelitian terdapat fenomena dimana

batugamping sebagai penyusun lingkungan karst mengalami interaksi dengan air panas yang memiliki suhu yang cukup tinggi ( $\pm 500^{\circ}\text{C}$ ) dan memiliki rasa yang asin.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											1											1
2											2											
3											3											
4											4											
5											5											
6											6											
<i>// - Nikol</i>											<i>X - Nikol</i>											

**Gambar 2.** Kenampakan mikroskopis dari singkapan batugamping pada stasiun 3A

Karena sifatnya yang dapat melarutkan batuan di sekitarnya, maka lubang-lubang tempat keluarnya air panas tersebut berbentuk seperti lingkaran, seperti yang

ditunjukkan oleh gambar 3, keterdapatn sebaran lubang-lubang munculnya mataair panas yang terdapat di stasiun 1A.



**Gambar 3.** Foto lubang-lubang tempat munculnya mataair panas yang tertutupi oleh endapan travertin di stasiun 1A.

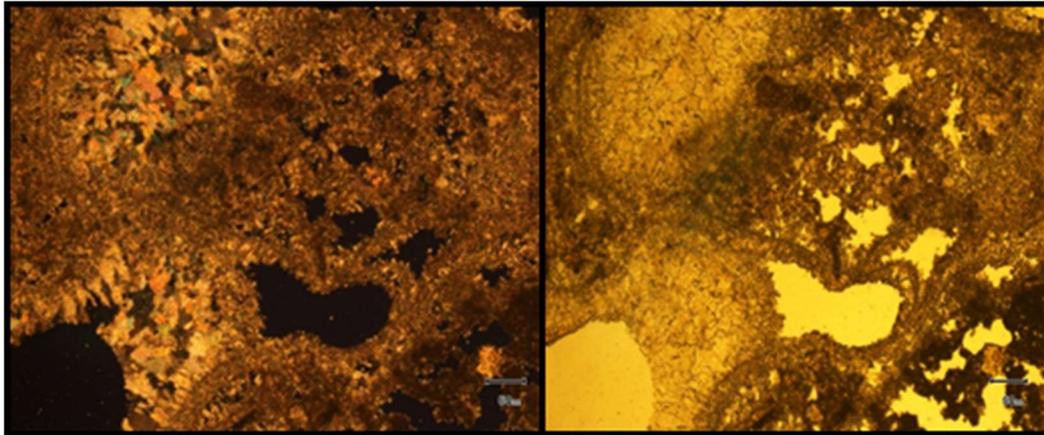
Hampir semua sumber mata air panas yang dijumpai tertutupi oleh travertin yang

tersusun atas mineral-mineral dengan komposisi senyawa karbonat. Hal ini

ditandai dengan terjadinya reaksi berupa keluarnya busa setelah ditetesi dengan larutan HCl.

Hasil kenampakan megaskopis dari conto batuan yang diambil di sekitar mataair panas menunjukkan kenampakan warna segar putih keabu-abuan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, komposisi kimia karbonat,

komposisi mineral kalsit, brittle atau mudah rapuh, memiliki banyak pori, sebagian pori tampak terisi oleh mineral-mineral karbonat, bereaksi dengan HCl merupakan hasil pelarutan dari batuan karbonat (batugamping) yang membentuk travertin, yang ditunjukkan oleh gambar 3 dan terdapat di stasiun 1A.



Gambar 4. Foto Mikrograf travertin di Stasiun 1A (Perbesaran total 50x).

Dari hasil analisis petrografis sayatan tipis dari conto batuan yang dapat dilihat pada gambar 4 di atas, menunjukkan bahwa conto batuan dari singkapan pada gambar 3 merupakan batuan yang berasal dari hasil pelarutan dari batuan karbonat yang berwarna coklat muda, warna interferensi berwarna coklat kemerahan, ukuran material 0,04-0,2 mm, tekstur non klastik, komposisi material terdiri dari Kalsit dan mud. Pada sayatan dijumpai pula adanya banyak pori yang sebagian tampak telah terisi oleh mineral karbonat yaitu kalsit yang merupakan travertin.

Dari hasil analisis kimia mataair panas menunjukkan keberadaan dari ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) yang tinggi dan keberadaan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) yang menyebabkan terjadinya reaksi persenyawaan dari ion kalsium dan ion bikarbonat dan dari reaksi kimia mataair panas tersebut melarutkan batu gamping yang ada sekitarnya sehingga pada saat suhu air panas mulai menurun, pengendapan mineral kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) dimulai dan akumulasi dari kalsium karbonat tersebut membentuk

travertin. Akibat dari pengaruh atmosfer gas karbon dioksida dan uap air akan dilepaskan ke atmosfer sebagai sumber pembentukan ion bikarbonat dan karbonat.

Berdasarkan kenampakan dari travertin di daerah Barasanga, secara geometri pembentukan travertin ini terjadi secara horizontal. Hal ini dicirikan dengan kenampakan yang khas yaitu dengan terbentuknya undak-undak berupa kolam-kolam dan membentuk teras-teras travertin disebut kolam dan tanggul alam (*rimstone travertine* dan *damstone travertine*) yang ditunjukkan oleh gambar 5.



**Gambar 5.** Kenampakan travertin yang berkembang secara lateral membentuk undak-undak berupa kolam-kolam dan tanggul alam.

Dari analisis ciri fisik di lapangan menunjukkan jenis travertin di daerah Barasanga bersifat lunak, hubungan antar materialnya bersifat tidak saling mengikat dengan kuat, berpori banyak, keropos atau rapuh. Berdasarkan hal tersebut dan dengan klasifikasi yang dikemukakan oleh Eisenstuck (1951) dalam Scholle, dkk (1983), maka dapat disimpulkan bahwa travertin di daerah Barasanga termasuk ke dalam jenis *Incoherent Travertine*.

Menurut klasifikasi yang dikemukakan oleh Symoens (1951) dalam Scholle, dkk (1983) yang berdasar pada tempat pembentukan dan posisi geomorfologi dari keberadaan travertin di daerah Barasanga maka travertin di daerah Barasanga dapat diklasifikasikan ke dalam *Spring Travertine*.

### Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian tahap persiapan, studi pustaka, observasi lapangan, analisis data lapangan dan laboratorium serta pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Daerah penelitian, tepatnya daerah tempat keluarnya mata air panas tersusun oleh litologi berupa batugamping, dimana mataair panas keluar melalui rekahan-

rekahan pada batugamping. Struktur geologi pada daerah penelitian berperan sebagai jalur keluarnya sumber panas menuju permukaan yang mengakibatkan munculnya manifestasi panas bumi di permukaan, berupa mata air panas. Struktur geologi disini bukan sebagai sumber panas, akan tetapi sebagai jalur keluarnya panas tersebut ke permukaan.

Endapan travertine di daerah penelitian termasuk ke dalam jenis *Incoherent Travertines* sedangkan berdasarkan geometri pembentukannya endapan travertine pada daerah penelitian terbentuk secara horizontal merupakan tipe *Spring Travertine*.

### Daftar Pustaka

- Browne, P.R. L. (1991). *Minerological guides to interpreting the shallow paleohydrology of epitermal mineral depositing environments*. Proc.13 th NZ Geothermal workshop, Auckland pp 263-270 NZ.
- Eisenstuck, M., (1949). *Die Kalktuffe der mittleren Schwabischen Alb*. Dissertation, University of Tübingen.
- Pentecost, A., (2005). *Travertine*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers Group.
- Rusmana, E., Sukido, Sukarna, D., Haryono, E., Simandjuntak, T.O. (1993). *Keterangan Peta Geologi Lembar Lasusua – Kendari, Sulawesi, skala 1:250.000*. Puslitbang Geologi, Bandung.
- Scholle, Peter A., Bebout, Don G., and Moore, Clyde H., (1983). *Carbonate Depositional Environments*. The American Association of Petroleum Geologists. Tulsa, Oklahoma, USA. Hal. 64-72.
- Symoens, J. J., Duvigneaud, P. and Bergen, C, (1951). *Aperçu sur la végétation des tufs calcaires de la Belgique*. Bulletin de la Société royale botanique de Belgique, 83: 329-352.