

Karakteristik Mineraloid Opal Limbong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan

Alam Budiman Thamsi^{1*}, Muhammad Aswadi², Habibie Anwar¹, Hasbi Bakri¹, Muhamad Hardin Wakila¹, Andi Fahdli Heriansyah¹

1. Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia
2. Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia

* alambudiman.thamsi@umi.ac.id

SARI

Opal tergolong permata yang keterdapatannya tersebar di beberapa tempat di belahan dunia dan khusus di Indonesia terdapat di daerah Banten, Provinsi Jawa Barat dan di daerah Limbong, Provinsi Sulawesi Selatan. Opal yang terdapat di daerah Limbong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan belum pernah dilaksanakannya penelitian, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui klasifikasi mineraloid opal, *host rock* dan mengetahui paragenesa mineraloid opal pada daerah Limbong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Metode penelitian yang dilakukan pengambilan sampel di lapangan. Analisis laboratorium menggunakan analisis Petrografi dan analisis XRD. Hasil analisis di laboratorium kemudian diolah untuk menjawab tujuan penelitian. Hasil penelitian diperoleh batuan pembawa mineraloid opal adalah batuan andesit dengan komposisi mineral terdiri dari plagioklas, k-feldspar, biotit, muskovit dan kuarsa. Tektur yang nampak secara mikroskopis adalah *euhedral*, *myrmekite*, *radiated*, *colloform* dan *banded*. Berdasarkan data XRD menunjukkan bahwa peak utamanya terdapat pada 2θ : 21,62 dengan d : 4,0626; peak yang kedua pada 2θ : 25,16 dengan nilai d : 3,5147. Peak lain dengan intensitas rendah dan bias pada 2θ : 65,08; dengan nilai d : 1,4247 sehingga diklasifikasikan sebagai opal-C.

Kata kunci: opal-C; mineraloid; XRD; petrografi; limbong.

ABSTRACT

Opal is classified as gems that are scattered in several places in the world and specifically in Indonesia is located in Banten, West Java Province and in Limbong, South Sulawesi Province. Opal in Limbong, North Luwu Regency, South Sulawesi Province has never been conducted research, so researchers are interested in conducting research. This research aims to determine the classification of opal mineraloids, host rock, and know the opal mineraloid paragenesis in the Limbong area, Luwu Regency North, South Sulawesi Province.

How to Cite: Thamsi, A.B., Aswadi, M., Anwar, H., Bakri, H., Wakila, M.H., Heriansyah, A.F., 2020. Karakteristik Mineraloid Opal Limbong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, 8(3): 220-227.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

Submite 17 Juli 2020

Received in from 20 Juli 2020

Accepted 14 Desember 2020

Lisensec By:

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



The research method is carried out sampling in the field—laboratory analysis using Petrographic analysis and XRD analysis. The results of the study in the laboratory are then processed to answer the research objectives. The results obtained by opal mineraloid carrier rocks are andesite rocks with a mineral composition consisting of plagioclase, k-feldspar, biotite, muscovite, and quartz. The microscopically visible textures are euhedral, myrmekite, radiated, colloform, and banded. Based on XRD data, the main peak is at 2θ : 21.62 with a price of d : 4.0626; the second peak at 2θ : 25.16 with a value of d : 3.5147. Another peak with low intensity and bias at 2θ : 65.08, with a value of d : 1.4247, is classified as opal-C.

Keywords: opal-C; mineraloid; XRD; petrografi; limbong.

PENDAHULUAN

Opal merupakan salah satu dari enam permata berharga yang terdapat di bumi selain berlian, rubi, safir, zamrud, dan mutiara. Secara global opal banyak ditemukan di Australia dan menjadi produsen opal hitam terbesar di dunia (Bobo, Daniel, & Illá, 2011). Di Indonesia Opal dapat ditemukan di Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Bayak kolektor dan pedagang batumulia yang mengincar keindahan mineral Opal (Ansori, 2010). Proses terbentuknya opal melalui proses pergantian atau pengisian koloid silika dan fosil kayu atau rongga batuan (Ansori, 2008; Ansori et al., 2003). Endapan opal yang bernilai ekonomis di Australia ditemukan di *Cainozoic weathered profiles* (Watkins, 1985; Oliver & Townsent, 1993; Sebior, 1998).

Opal yaitu silikat yang mengandung air dan tidak memiliki kristal atau amorf, sehingga diklasifikasikan sebagai mineraloid (Ansori, 2010; Bobo et al., 2011; Graetsch et al., 1994). Opal secara alamiah 95% terbentuk dari hasil pelapukan mantel purba (Vysotsky et al., 2010a). Berdasarkan struktur atom yang terlihat pada pola XRD, opal diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu Opal C (*well ordered, α -cristobalite*), Opal CT (*disordered, α -cristobalit, α -tridimit*), dan Opal A (*highly disordered, near amorphous*) (Jones & Segnit, 1971).

Opal yang terdapat di daerah Limbong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan belum pernah dilakukan penelitian, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Karakteristik Mineraloid Opal Limbong, Kabuapten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah: mengetahui *hostrock* mineraloid opal, mengetahui paragenesa, mengetahui klasifikasi mineraloid opal di daerah penelitian.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel di lapangan dilakukan dengan mengambil data pada singkapan opal yang terdapat di daerah penelitian. Data yang diambil adalah data *hotsrock*, deskripsi batuan di lapangan dan dokumentasi. Sampel yang telah diperoleh di lapangan kemudian dilakukan preparasi untuk dikirim ke laboratorium. Jenis mikroskop polarisasi yang digunakan adalah mikroskop Olympus BX41 yang dilengkapi dengan kamera. Alat X-Ray Diffraction (XRD) yaitu merek Shimadzu MAXima_X XRD-7000L.

Tabel 1 Klasifikasi Opal (Jones & Segnit, 1971).

<i>Classification of natural hydrous sillicas</i>		
<i>Opal (compact and vitreous)</i>	1. <i>Opal-C</i> (<i>well ordered α-cristobalite</i>)	<i>Opaline Silica</i> (<i>friable or dispersed</i>)
	2. <i>Opal-CT</i> (<i>disordered α-cristobalite, α-tridymite</i>)	
	3. <i>Opal-A</i> (<i>highly disordered, near amorphous</i>)	

Data hasil petrografi yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan *hots rock* dan paragenesa mineraloid opal berdasarkan sifat-sifat optik mineral pada mikroskop polarisasi. Data XRD digunakan untuk menentukan klasifikasi mineraloid opal berdasarkan klasifikasi pada tabel 1.

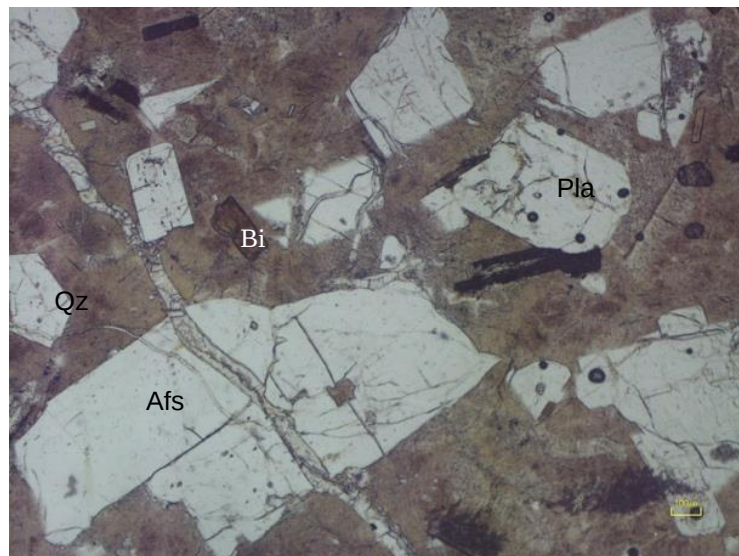
HASIL PENELITIAN

Geologi Daerah Penelitian

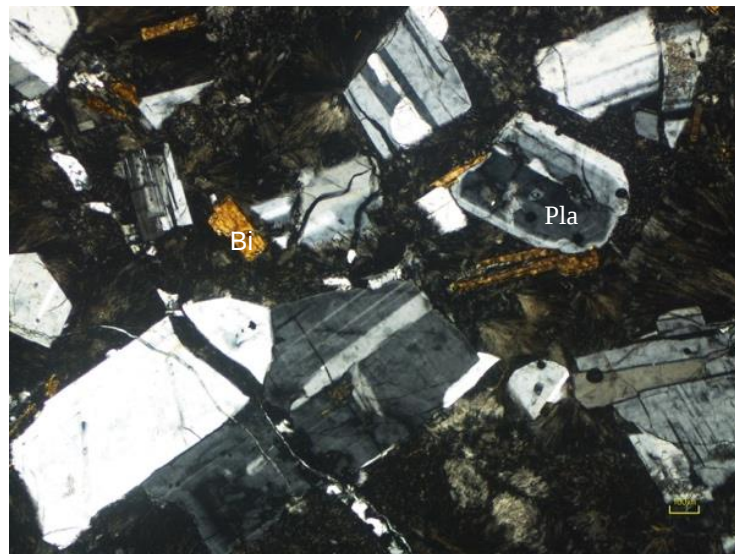
Batuan yang terdapat di daerah Limbong dikelompokkan menjadi 16 satuan dari umur tua ke umur muda terdiri dari; Batuan Malihan (Km), Granit Tua (Togt), Granit Biotit (Togb), Granodiorit Biotit (Tmgd), Grnait Porfiri (Tmgp), Vulkanik Tak Terpisahkan (Ptlv), Sienit (Tps), Granodiorit (Tpgd), Granit – Aplit (Tpga), Diorit (Qd), Aliran Lava Andesitik (Qla), Jatuhan Piroklastik (Qjp), Aliran Lava Dasitik (Qld), Aliran Piroklastik (Qap), Kubah Lava (Qkl), dan Aluvium (Qal). Struktur geologi di daerah penelitian terdiri dari zona hancuran batuan, bidang sesar, kekar-kekar kelurusan lembah, punggung pegunungan, dan mata air panas. Terdapat tiga sesar utama yaitu (Joni, 2011).

Hots Rock Mineraloid Opal

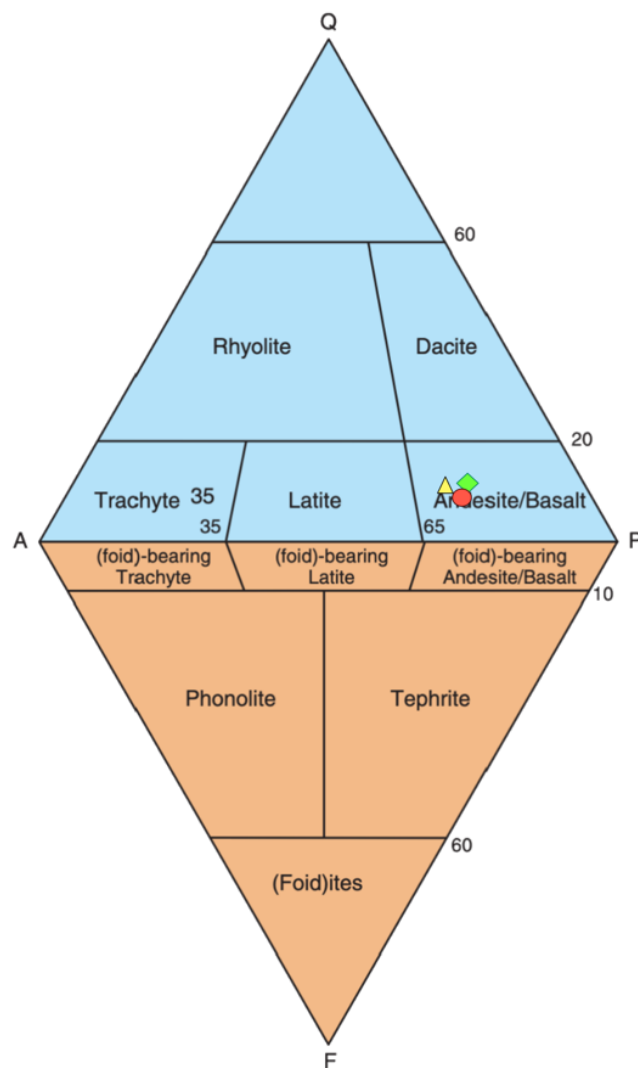
Data identifikasi sayatan tipis (*thin section*) pada pada sampel yang diperoleh di lapangan dapat diidentifikasi mineral biotit, plagioklas, k-feldspar, muskovit, kuarsa (gambar 1 dan gambar 2). Data komposisi mineral kemudian diolah pada diagram USGS 1984 untuk menentukan jenis batuan (*host rock*) pada daerah penelitian. Ploting sampel dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 1. *Plane polarized light (PPL)*, Afs=K-Feldspar; Bi=biotite; Pla=plagioclase; Qz=quartz



Gambar 2. *Cross polarized light (XPL)*, Afs=K-Feldspar; Bi=biotite; Pla=plagioclase; Qz=quartz



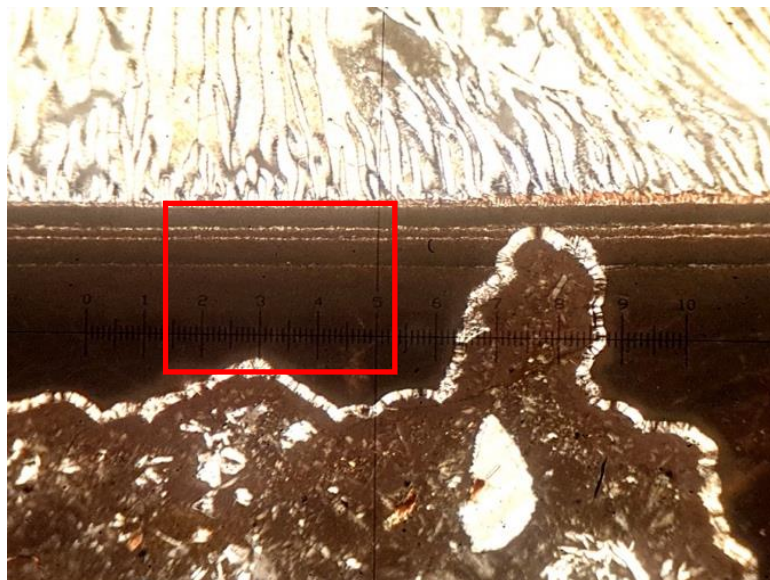
Gambar 3. Klasifikasi IUGS batuan daerah penelitian

Berdasarkan pada gambar 3 dapat diidentifikasi sebagai batuan vulkanik yang bersifat asam yaitu andesit. Batuan ini diidentifikasi sebagai *host rock* mineraloid opal.

Tekstur

Tekstur mineral dan mineraloid diidentifikasi menggunakan mikroskop polarisasi dari sayatan tipis sampel batuan. Batuan memperlihatkan derajat kristalisasi hipokristalin. Pada lokasi penelitian diidentifikasi tekstur mineral yaitu *subhedral*, *banded*, *colloform*, *myrmekite*, dan *radiating*.

Tekstur *colloform* (gambar 5) berbentuk seperti bundaran dan berbentuk seperti pita. Tekstur ini memberikan informasi terkait tahapan pembentukan mineral atau bijih secara berurutan (C. Barrie et al., 2008; C. D. Barrie et al., 2009). Tekstur *banded* dan *colloform* dapat dilihat pada opal Limbong yang terbentuk akibat adanya tekstur vuggy pada batuan kemudian diisi oleh material penyusun mineral opal. Hal ini menunjukkan ada pengaruh pertumbuhan kristal yang mempengaruhi pembentukan opal Limbong (Roedder, 1971).



Gambar 4. Tekstur banded pada mineraloid opal (XPL, 4x)



Gambar 5. Tekstur *Colloform* pada mineraloid opal (XPL, 4x)

Paragenesa

Metode yang digunakan untuk mengetahui paragenesa mineral-mineral hipogen dan supergen adalah adalah tekstu individu pada suatu mineral (Craig, Vaughan, & Hagni, 1981). Paragenesa mineraloid opal daerah Limbong dapat dilihat pada tabel 2.

Pembentukan mineral diurutkan berdasarkan pengamatan tekstur yang diawali oleh pembentukan mineral biotit, plagioklas, k-feldspar, muskovit dan kuarsa pada tahap awal pembentukan mineral. Pada waktu proses pembekuan batuan masih terbentuk mineral plagioklas, k-feldspar dan kuarsa ditandai dengan tekstur yang terbentuk yaitu *myrmekite* dan *radiated* yang ditandai sebagai tahap kedua pembentukan mineral. Mineraloid opal terbentuk pada tahap ketiga ketika ada rongga/vuggy pada batuan sehingga mineraloid opal mengisi celah tersebut dan membentuk tekstur *banded dan colloform*.

Tabel 2. Peregenesa mineral/mineraloid

Mineral/Mineraloid	Tahap I	Tahap II	Tahap III
Biotit	<i>Subhedral</i>		
Plagioklas	<i>Subhedral</i>	<i>Myrmekite, Radiated</i>	
K-Feldspar	<i>Subhedral</i>	<i>Myrmekite</i>	
Muskovit	<i>Subhedral</i>		
Kuarsa	<i>Subhedral</i>	<i>Myrmekite</i>	
Opal			<i>Banded, Colloform</i>

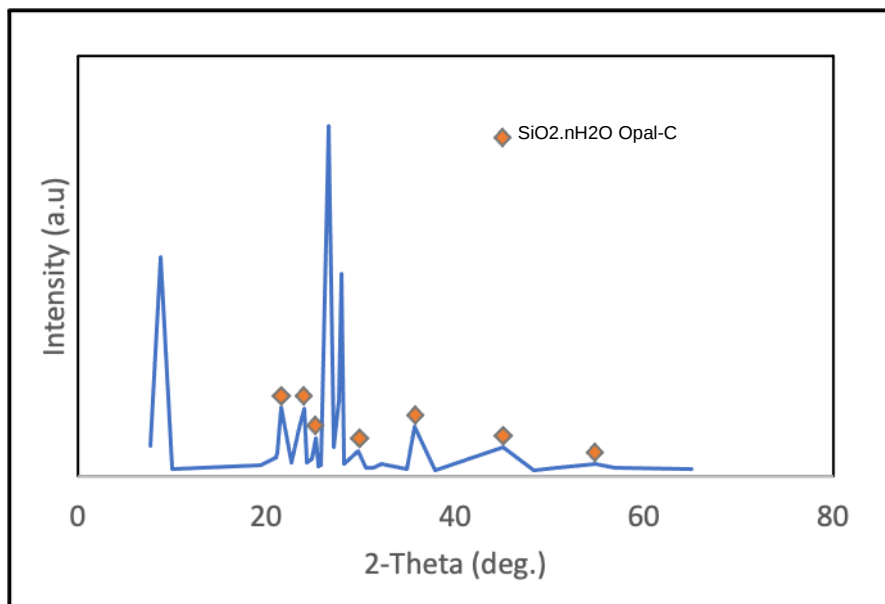
Mineraloid opal C pada daerah penelitian disebut juga opal hidrotermal (*hydrothermal noble opal*) menunjukkan perbedaaan pada struktur nano dan kondisi formasinya dari opal mulia. Proses pembentukan pada hidrotermal opal dipengaruhi oleh *pneumatolitic annealing* yang memiliki uap dengan suhu tinggi di bawah tekanan tinggi. Opal tipe hidrotermal dapat diklasifikasikan sebagai opal-C (Vysotsky et al., 2010b). Sistem hidrotermal aktif dan aliran lava dikaitkan dengan opal-C (Deniskina et al., 1987; Jones & Renaut, 2007).

Klasifikasi Opal Limbong

Hasil analisis X-Ray Diffraction menunjukkan bahwa peak utamanya terdapat pada 2 θ : 21,62 dengan harga d: 4,0626; peak yang kedua pada 2 θ : 25,16 dengan nilai d: 3,5147. Peak lain dengan intensitas rendah dan bias pada 2 θ : 65,08; dengan nilai d : 1,4247. Berdasarkan hasil dari pola peak dan juga harga intensitas, maka peneliti dapat menentukan opal yang terdapat daerah Limbong dapat diklasifikasikan sebagai Opal-C (Jones dan Segnet, 1971).

Tabel 3. Data XRD Mineraloid Opal-C

2theta	Peak height	FWHM	Opal-C
21.62	195.1	0.48	214.1
25.16	110.2	0.12	1.1
28.26	36.9	0.24	17.6
31.3	23.3	0.08	21.3
35.72	142.8	0.24	28.6
48.37	15.3	0.12	10.5
56.91	23.6	0.08	11.8
65.08	21.3	0.24	8.4



Gambar 6. Hasil analisis *X-Ray Diffraction*

KESIMPULAN

Host rock mineraloid opal di daerah Limbong adalah batuan beku vulkanik jenis andesit yang termasuk dalam satuan batuan Aliran Lava Andesitik (Qla). Jenis batuan ini mempunyai kemiripan opal yang ada di Raduzhnoe Deposit, Primorsky Krai, Russia. Opal Limbong termasuk opal yang terbentuk secara hidrotermal yang mempunyai kemiripan dengan opal yang terdapat di endapan Raduzhnoe, Primorsky Krai, Russia dan Nevada, USA. Paragenesa mineraloid opal pada tahap awal terbentuk mineral biotit, plagioklas, k-feldspar, muskovit dan kuarsa. Pada tahap kedua mineral plagioklas, k-feldspar dan kuarsa masih terbentuk. Pada tahap ketiga terbentuk mineraloid opal yang mengisi rongga (vuggy) pada batuan andesit. Jenis opal pada daerah penelitian berdasarkan data XRD dapat diklasifikasikan sebagai opal-C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya (LP2S-UMI), Universitas Muslim Indonesia yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- Ansori, C., Siregar, S. dan Sumantri, T.A.F., 2003. Preliminary Study of Opal Genesis at Lebak Regency, Banten, Proceedings Internasional Conference on Mineral and Energy Resources Management, UPN 'Veteran, Yogyakarta.
- Ansori, C., 2008. Puslitbang teknologi mineral dan batubara. *J. Bahan Galian Ind.* 12, 20–31.
- Ansori, C., 2010. Model Mineralisasi Pembentukan Opal Banten. *Indones. J. Geosci.* 5, 151–170.
- Barrie, C., Boyle, A., Boyce, A., Williams, P., Blake, K., Prior, D., 2008. Growth Controls in Colloform Sulfide Textures. AGU Fall Meet. Abstr.
- Barrie, C.D., Boyce, A.J., Boyle, A.P., Williams, P.J., Blake, K., Wilkinson, J.J., Lowther, M., McDermott, P., Prior, D.J., 2009. On the growth of colloform textures: A case study of sphalerite from the Galmoy ore body, Ireland. *J. Geol. Soc. London.* 166, 563–582.
- Boboň, M., Christy, A.A., Kluvanec, D., Illášová, L., 2011. State of water molecules and silanol groups in opal minerals: A near infrared spectroscopic study of opals from Slovakia. *Phys. Chem. Miner.* 38, 809–818.

- Craig, J.R., Vaughan, D.J., Hagni, R.D., 1981. Ore microscopy and ore petrography. Wiley New York.
- Graetsch, H., Gies, H., Topalovi, I., Mineralogie, I., Bochum, R., Bochum, D., 1994. NMR , XRD and IR study on microcrystalline opals. *Phys Chem Miner.* 166–167.
- Jones, B., Renaut, R.W., 2007. Microstructural changes accompanying the opal-A to opal-CT transition: new evidence from the siliceous sinters of Geysir, Haukadalur, Iceland. *Sedimentology* 54, 921–948.
- Jones, J.B., Segnit, E.R., 1971. The nature of opal I. nomenclature and constituent phases. *J. Geol. Soc. Aust.* 18, 57–68.
- Olliver, J. G. & Townsend, I. J. (1993). Gemstones in Australia. Opal. Mockridge, Bulmer Pty Ltd, St. Leonards, NSW. 2-17
- Roedder, E., 1971. Fluid inclusion studies on the porphyry-type ore deposits at Bingham, Utah, Butte, Montana, and Climax, Colorado. *Econ. Geol.* 66, 98–118.
- Senior, B. R. (1998). Weathered – profile – hosted precious opal deposits. Australian Geological Survey Organisation journal of Australian geology and geophysics 17, (4), 225-227.
- Vysotsky, S. V, Barkar, A. V, Kuryavy, V.G., Chusovitin, E.A., Karabtsov, A.A., Safronov, P.P., 2010a. Hydrothermal Noble Opal : Structure and Genesis. *Geol. Ore Depos.* 52, 815–820.
- Vysotsky, S. V, Barkar, A. V, Kuryavy, V.G., Chusovitin, E.A., Karabtsov, A.A., Safronov, P.P., 2010b. Hydrothermal noble opal: Structure and genesis. *Geol. Ore Depos.* 52, 815–820.
- Watkins, J. J. 1985. Future prospects for opal mining in the Lightning Ridge region. Department of Mineral Resources, New South Wales Geological Survey, Report GS 1985/119.