

# Identifikasi Mineral Batu Mulia Bio-Solar dari Aceh

## *Minerals Identification of Bio-Solar Gemstone from Aceh*

Akmal Nizar, Mursal, Ismail\*

Magister Fisika, Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala  
Banda Aceh 23111, Indonesia

*Received Oktober, 2016, Accepted December, 2016*

*Salah satu batu mulia yang terkenal di Aceh disebut Bio-Solar. Batu permata ini banyak ditemukan di Aceh, namun, informasi detail tentang batu permata ini masih sangat terbatas. Dalam penelitian ini telah dilakukan karakterisasi batu permata Bio-Solar yang berasal dari Aceh dengan menggunakan X-Ray Florescent (XRF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa batu permata Bio-Solar mengandung mineral-mineral CaO (59,8%), SiO<sub>2</sub> (19,7%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (11,1%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (7,5%), dan NiO (1,3%). Dengan membandingkan hasil ini dengan data-data penelitian sebelumnya, telah ditemukan bahwa batu permata Bio-Solar dapat diklasifikasikan sebagai jenis batu giok Vesuvianite.*

*One of well-known gemstones in Aceh is called Bio-Solar. This gemstone is found a lot in Aceh. Nonetheless, the detail information of this gemstone is still limited. None knows if this gemstone can be classified as jade. This study has characterized this gemstone (Bio Solar) from Aceh using X-Ray Florescent (XRF). The results show that the Bio-Solar gemstone contains minerals of CaO (59.8%), SiO<sub>2</sub> (19.7%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (11.1%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (7.5%), and NiO (1.3%). By comparing this results to the available mineral data, we found that the Bio-Solar gemstone from Aceh can be classified as Vesuvianite jade.*

**Keywords:** Batu Giok, Bio Solar, Vesuvianite, XRF

### **Pendahuluan**

Salah satu jenis batu permata atau batu mulia (*gemstones*) yang terkenal adalah batu giok, yang dalam bahasa Inggris disebut *Jade*. Karena warna yang indah dan bentuknya pun dapat diperindah, maka batu giok mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi. Batu giok merupakan jenis batuan yang tersusun dari mineral Jadiet, Nephrit, Serpentin, dan Vesuvianit yang berasosiasi dengan batuan beku dan batuan metamorf. Secara umum batu giok terdiri dari dua mineral yaitu jadiete (*group pyroxsen*) (Na(Al,Fe)Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) dan nephrite (*group tremolite -antigorite*) (Ca<sub>2</sub>(Mg,Fe)<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) (Murat dkk., 2012).

Batu giok dapat ditemukan di beberapa tempat di dunia, seperti Burma, Myanmar, Amerika Serikat, Rusia, British, Canada, Turki dan beberapa tempat lainnya. Variasi warna hijau pada batu giok di beberapa tempat di dunia beragam, sesuai dengan mineral penyusun yang berbeda-beda (Aflah, 2014). Indonesia juga memiliki potensi batu giok, beberapa tempat yang dapat ditemukannya batu giok seperti di Sumatra Barat, Sumatra Utara, dan Aceh. Giok

Aceh akhir-akhir ini banyak digemari, karena bentuk dan warnanya yang menarik. Batu Giok Aceh meraih peringkat pertama dalam Lomba Batu Mulia Indonesia atau "*Indonesian Gemstone*" di Jakarta pada tahun 2014 (Aflah dkk., 2014). Salah satu batu mulia dari Aceh yang terkenal adalah Bio-Solar. Nama Bio-Solar ini merupakan nama sebutan untuk salah satu batu mulia dari Aceh. Namun, detail informasi kandungan mineral dari batu mulia Bio-Solar belum diketahui. Sehubungan dengan hal di atas, kami telah melakukan indentifikasi kandungan mineral batu mulia Bio-Solar dengan menggunakan *X-Ray Florescent (XRF)*. Hasil penelitian nantinya akan dibandingkan dengan data-data mineral yang sudah dipublikasi sebelumnya.

### **Metodologi**

Sampel uji adalah batu mulia Bio-Solar yang dibeli dalam bentuk bongkahan pada pusat penjualan batu giok di Gampong Lingkep, Lampeunerut, Aceh Besar. Batu mulia ini berasal dari daerah Nagan Raya, provinsi Aceh. Batu mulia Bio-Solar yang telah dibentuk menjadi mata cincin

oleh pengrajin batu mulia ditunjukkan pada Gambar 1. Batu ini berwarna kuning tua dan sangat menarik.



Gambar 1 Batu mulia Bio-Solar

Selanjutnya sampel digerus dengan menggunakan penggerus sehingga sampel dalam bentuk serbuk (*powder*). Identifikasi kandungan mineral dari sampel batu mulia Bio-Solar dilakukan dengan menggunakan *X-Ray Florescent* (XRF), Merek PANalytical, Tipe Minipal 4 yang berada di Laboratorium Sentral Mineral dan Material Maju, FMIPA Universitas Negeri Malang. Untuk pengujian XRF, sampel tidak perlu dilakukan perlakuan khusus sehingga dapat diuji langsung dengan meletakkan bahan uji pada *sample holder* dan digunakan gas argon untuk media operasional. Pengambilan data dilakukan pada temperatur ruang.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil uji sampel batu mulia Bio-Solar dengan menggunakan XRF ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2. Dari hasil uji ini (Tabel 1) menunjukkan bahwa kandungan unsur dalam batu mulia Bio-Solar adalah kalsium (Ca) yang mencapai 66,6%. Kemudian kandungan unsur besi (Fe) adalah 13,5%, kandungan unsur silikon (Si) adalah 12,1%, kandungan unsur aluminium (Al) adalah 5,1%, dan kandungan unsur nikel (Ni) 1,7%. Dari sini terlihat bahwa unsur utama (yang lebih besar dari 10%) batu mulia Bio-Solar adalah Ca, Fe, dan Si. Sedangkan unsur Al dan Ni lebih kecil dari 10%. Tabel 2 menunjukkan kandungan senyawa oksida dalam batu mulia Bio-Solar. Jumlah kandungan senyawa tertinggi yang terdapat dalam batu Bio-Solar adalah CaO dengan persentasenya 59,8%, kemudian diikuti oleh kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> yang memiliki persentase sebesar 19,7%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 11,1%, dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 7,50%.

Tabel 1 Kandungan unsur dalam batu Bio-Solar

Nama Unsur	Jumlah Kandungan (%)
Al	5,1 (+/- 0,05)
Si	12,1 (+/- 0,09)
Ca	66,6 (+/- 0,1)
Ti	0,16 (+/- 0,007)
V	0,04 (+/- 0,004)
Cr	0,067 (+/- 0,007)
Mn	0,15 (+/- 0,008)
Fe	13,5 (+/- 0,04)
Ni	1,74 (+/- 0,004)
Eu	0,2 (+/- 0,05)
Hg	0,30 (+/- 0,0098)

Tabel 2 Kandungan senyawa oksida dalam batu Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan (%)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,5 (+/- 0,08)
SiO <sub>2</sub>	19,7 (+/- 0,1)
CaO	59,8 (+/- 0,1)
TiO <sub>2</sub>	0,15 (+/- 0,007)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04 (+/- 0,004)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,057 (+/- 0,006)
MnO	0,11 (+/- 0,006)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,1 (+/- 0,04)
NiO	1,24 (+/- 0,004)
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1 (+/- 0,03)
HgO	0,18 (+/- 0,006)

Selanjutnya data hasil uji dengan XRF dari batu mulia Bio-Solar di atas dibandingkan dengan beberapa data batu giok yang sudah dipublikasikan sebelumnya untuk mengetahui batu mulia Bio-Solar termasuk jenis batu mulia yang mana. Apakah termasuk jenis Jadeite atau Neprite atau jenis lainnya. Kandungan mineral dalam batu giok jenis Jadeite ([webmineral.com](http://webmineral.com)) dibandingkan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam batu mulia Bio-Solar ditunjukkan pada Tabel 3. Dari tabel dapat kita lihat bahwa kandungan mineral utama untuk Jadeite adalah SiO<sub>2</sub> sebesar 58,61%. Batu mulia Bio-Solar juga mengandung SiO<sub>2</sub>, namun kandungannya 19,7%, jauh di bawah kandungan yang terdapat dalam Jadeite. Demikian juga halnya untuk senyawa Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dimana hanya 7,5% kandungannya dalam Bio-Solar tetapi 22,38% dalam Jadeite. Senyawa Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> terdapat dalam Bio-Solar sebesar 11,1% sedangkan dalam Jadeite hanya 3,89%. Perbedaan yang cukup besar terdapat pada kandungan senyawa Na<sub>2</sub>O dan CaO, dimana Jadeite mengandung senyawa Na<sub>2</sub>O sebesar 15,11% sedangkan Bio-Solar sama sekali tidak mengandung senyawa Na<sub>2</sub>O. Demikian juga CaO, dimana Bio-Solar mengandung 59,8% CaO sedangkan Jadeite tidak mengandung CaO sama sekali. Perbedaan jumlah kandungan senyawa Jadeite dan Bio-Solar

yang terbesar adalah pada senyawa CaO, mencapai 60% dan SiO<sub>2</sub> mencapai 39%. Rata-rata perbedaan kandungan senyawa Jadiete dan Bio-Solar adalah 27%.

Tabel 3 Kandungan senyawa oksida dalam batu giok Jadiete dan Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan Jadiete (%)	Jumlah Kandungan Bio Solar (%)	Perbedaan (%)
SiO <sub>2</sub>	58.61	19.7	39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.38	7.5	15
Na <sub>2</sub> O	15.11	-	15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.89	11.1	7
CaO	-	59.8	60
<b>Rata-rata perbedaan</b>			<b>27</b>

Perbandingan kandungan mineral dalam batu mulia Bio-Solar dan batu giok jenis Nephrite Actinolite ditunjukkan pada Tabel 4. Batu giok jenis Nephrite Actinolite ini memiliki kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> sebanyak 54,86%. Batu mulia Bio-Solar juga mengandung SiO<sub>2</sub>, namun kandungannya hanya 19,7%.

Tabel 4 Kandungan senyawa oksida dalam batu giok Nephrite Actinolite dan Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan Nephrite Actinolite (%)	Jumlah Kandungan Bio Solar (%)	Perbedaan (%)
SiO <sub>2</sub>	54.86	19.7	35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	7.5	8
MgO	16.11	-	16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.47	11.1	11
CaO	12.03	59.8	48
<b>Rata-rata perbedaan</b>			<b>23</b>

Demikian juga senyawa CaO, terdapat 12,03% kandungan CaO dalam Nephrite Actinolite. Namun, kandungan senyawa CaO jauh lebih tinggi dalam Bio-Solar yang mencapai 59,8%. Demikian juga senyawa Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dimana 11,1% kandungannya dalam Bio-Solar sedangkan dalam Nephrite Actinolite hanya 0,47%. Selain perbedaan jumlah kandungan senyawa tersebut di atas, terdapat dua senyawa lain yang sangat berbeda antara Bio-Solar dengan Nephrite Actinolite yaitu senyawa Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan MgO. Kandungan senyawa MgO sebesar 16,11% terdapat dalam Nephrite Actinolite namun senyawa ini tidak terdapat sama sekali dalam Bio-Solar. Demikian juga Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, terdapat 7,5% dalam Bio-Solar tetapi senyawa ini tidak terdapat dalam Nephrite Actinolite.

Perbedaan jumlah kandungan senyawa Nephrite Actinolite dan Bio-Solar yang terbesar adalah pada senyawa CaO, mencapai 48% dan SiO<sub>2</sub> mencapai 35%. Rata-rata perbedaan kandungan senyawa Nephrite Actinolite dan Bio-Solar adalah 23%. Perbandingan kandungan mineral dalam batu mulia Bio-Solar dan batu giok jenis Nephrite Tremolite ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Kandungan senyawa oksida dalam batu giok Nephrite Tremolite dan Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan Nephrite Tremolite (%)	Jumlah Kandungan Bio Solar (%)	Perbedaan (%)
SiO <sub>2</sub>	59.17	19.7	39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	7.5	8
MgO	24.81	-	25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	11.1	11
CaO	13.81	59.8	46
<b>Rata-rata perbedaan</b>			<b>26</b>

Batu giok jenis Nephrite Tremolite memiliki kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> sebanyak 59,17%. Batu mulia Bio-Solar juga mengandung SiO<sub>2</sub>, namun kandungannya lebih sedikit, hanya 19,7%. Demikian juga senyawa CaO dimana senyawa ini terdapat pada Nephrite Tremolite dan Bio-Solar, namun jumlah kandungannya sangat berbeda. Kandungan CaO adalah 13,81% pada Nephrite Tremolite, sedangkan pada Bio-Solar jauh lebih tinggi kandungannya yang mencapai 59,8%. Hal yang sangat membedakan Nephrite Tremolite dengan Bio-Solar adalah kandungan MgO, dimana jumlah kandungan MgO sebesar hampir 25% pada Nephrite Tremolite, sedangkan Bio-Solar tidak mengandung senyawa MgO sama sekali. Demikian juga halnya untuk senyawa Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Rata-rata perbedaan kandungan senyawa pada Nephrite Tremolite dan Bio-Solar adalah 26%.

Kandungan mineral dalam batu mulia Bio-Solar juga dibandingkan dengan batu giok jenis Sepertine Clinochrysoile, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6. Dari tabel tersebut terlihat bahwa perbedaan Bio-Solar dengan batu giok jenis Sepertine Clinochrysoile sangat besar dimana Bio-Solar mengandung senyawa CaO sebesar 59,8% sedangkan Sepertine Clinochrysoile tidak mengandung CaO sama sekali. Demikian juga senyawa MgO, dimana Sepertine Clinochrysoile mengandung 43,6% senyawa MgO, sedangkan Bio-Solar tidak mengandung MgO sama sekali. Rata-rata

perbedaan kandungan senyawa dalam Sepertine Clinochrysofile dengan Bio-Solar adalah 26%.

Tabel 6 Kandungan senyawa oksida dalam batu giok Sepertine Clinochrysofile dan Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan Sepertine Clinochrysofile (%)	Jumlah Kandungan Bio-Solar (%)	Perbedaan (%)
SiO <sub>2</sub>	43.36	19.7	24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	7.5	8
MgO	43.63	-	44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	11.1	11
H <sub>2</sub> O	13	-	13
CaO	-	59.8	60
<b>Rata-rata perbedaan</b>			<b>26</b>

Perbandingan kandungan mineral dalam batu mulia Bio-Solar dan batu giok jenis Sepertine Antigoride ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Kandungan senyawa oksida dalam batu giok Sepertine Antigoride dan Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan Sepertine Antigoride (%)	Jumlah Kandungan Bio Solar (%)	Perbedaan (%)
SiO <sub>2</sub>	39.95	19.7	20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	7.5	8
MgO	30.15	-	30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.92	11.1	7
H <sub>2</sub> O	11.98	-	12
CaO	-	59.8	60
<b>Rata-rata perbedaan</b>			<b>23</b>

Tabel 8 Kandungan senyawa oksida dalam batu giok Vesuvianite dan Bio-Solar

Nama Senyawa Oksida	Jumlah Kandungan Vesuvianite (%)	Jumlah Kandungan Bio Solar (%)	Perbedaan (%)
SiO <sub>2</sub>	38.03	19.7	18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.34	7.5	7
MgO	5.67	-	6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	11.1	11
H <sub>2</sub> O	2.53	-	3
CaO	39.43	59.8	20
<b>Rata-rata perbedaan</b>			<b>11</b>

Dari Tabel 7 terlihat bahwa Bio-Solar mengandung senyawa CaO sebesar 59,8% sedangkan Sepertine

Clinochrysofile tidak mengandung CaO sama sekali. Demikian juga senyawa MgO, dimana Sepertine Clinochrysofile mengandung 30,15% senyawa MgO, sedangkan Bio-Solar tidak mengandung MgO sama sekali. Rata-rata perbedaan kandungan senyawa dalam Sepertine Clinochrysofile dengan Bio-Solar adalah 23%. Kandungan mineral dalam batu mulia Bio-Solar juga dibandingkan dengan batu giok jenis Vesuvianite, ditunjukkan pada Tabel 8.

Dari Tabel 8 dapat kita lihat bahwa kandungan mineral utama pada Vesuvianite adalah CaO sebesar 39,43%. Batu mulia Bio-Solar juga mengandung CaO, namun kandungannya agak lebih besar, mencapai 59,8%. Kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> dalam Vesuvianite sebesar 38% dan kandungan dalam Bio-Solar sebesar 19,7%, lebih rendah dari kandungan yang ada dalam Vesuvianite. Senyawa Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> terkandung dalam Vesuvianite dan Bio-Solar yang jumlahnya hampir sama, 14,3% dalam Vesuvianite dan 7,5% dalam Bio-Solar. Kandungan senyawa Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> agak berbeda dimana senyawa ini terdapat 11% dalam Bio-Solar, namun tidak terdapat sama sekali dalam Vesuvianite. Rata-rata perbedaan kandungan senyawa dalam Vesuvianite dan Bio-Solar adalah 11%.

Dari hasil yang ditunjukkan di atas, terlihat bahwa kandungan senyawa oksida yang terdapat dalam batu mulia Bio-Solar hampir sama dengan jumlah kandungan senyawa oksida yang terdapat dalam batu giok Vesuvianite, perbedaannya hanya pada kandungan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, namun tidak signifikan, hanya sekitar 11%. Rata-rata perbedaan kandungan senyawa dalam Vesuvianite dan Bio-Solar adalah 11%, dimana angka ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata perbedaan untuk batu giok Jadite (27%), Nephrite Actinolite (23%), Nephrite Tremolite (26%), Sepertine Clinochrysofile (26%), dan Sepertine Antigoride (23%). Sehingga kita dapat menyimpulkan bahwa batu mulia Bio-Solar termasuk jenis batu giok Vesuvianite.

## Kesimpulan

Dengan menggunakan XRF telah diidentifikasi kandungan unsur dalam batu mulia Bio-Solar. Kandungan unsur yang tertinggi adalah kalsium (Ca) yang mencapai 66,6%. Kemudian kandungan unsur besi (Fe) adalah 13,5%, kandungan unsur silikon (Si) adalah 12,1%, kandungan unsur aluminium (Al) adalah 5,1%, dan kandungan unsur nikel (Ni) sebanyak 1,7%. Jumlah kandungan senyawa oksida tertinggi yang terdapat dalam batu

Bio-Solar adalah CaO dengan persentasenya 59,8%. Kemudian diikuti oleh kandungan senyawa SiO<sub>2</sub> yang memiliki persentase sebesar 19,7%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 11,1%, dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 7,50%. Dari hasil perbandingan antara senyawa oksida Bio-Solar dan sejumlah data batu giok yang sudah dipublikasi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa batu mulia Bio-Solar termasuk batu giok Vesuvianite.

### Referensi

Aflah, N. Muchlis, Halimi, K. Nufus, H, Maysura, Z, Simatupang, M, Z. 2014. *Classification*

*of Jades (Giok) Beutong Aceh based on Mineral Composition*. Journal Natural Vol.14, No.2: 19-22

Murat, H, Basevirgen, Y, Chamberlain, S C. 2012. *Gem Turkish purple jade: Geological and mineralogical characteristics*. Journal of African Earth Science Vol 63:48 – 61.

[webmineral.com/data/Jadiete.shtml](http://webmineral.com/data/Jadiete.shtml)

[webmineral.com/data/Actinolite.shtml](http://webmineral.com/data/Actinolite.shtml)

[webmineral.com/data/Tremolite.shtml](http://webmineral.com/data/Tremolite.shtml)

[webmineral.com/data/clinochrysotile.shtml](http://webmineral.com/data/clinochrysotile.shtml)

[webmineral.com/data/Antigorite.shtml](http://webmineral.com/data/Antigorite.shtml)

[webmineral.com/data/Vesuvianit.shtml](http://webmineral.com/data/Vesuvianit.shtml)