

## Karakterisasi Mineral Penyusun dan Kapur Sirih Cangkang Kerang

<sup>1</sup>Darwanta, <sup>2</sup>Himawan\*, <sup>3</sup>Yudi AR Kaiway

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

\*Co-Author: Email. [himawanhim11@gmail.com](mailto:himawanhim11@gmail.com)

### ABSTRAK

Kapur sirih berbasis cangkang kerang merupakan kekayaan tradisi pemanfaatan mineral di Tanah Papua yang berharga. Telah dilakukan penelitian karakterisasi mineral penyusun dua jenis cangkang kerang dan empat jenis kapur sirih turunannya. Cangkang dari kerang air tawar (*Mytilus edulis*) dan kerang air laut (*Anadara granosa*) dibuat kapur dengan penghalusan dan pemanasan 800°C selama 3 jam dan cara tradisional. Keenam padatan dianalisis dengan difraktometer Sinar-X pada sudut 2,5-60° dan ditentukan mineral penyusunnya berdasarkan data *Minerals Powder Diffraction File* (MPDF). Juga ditentukan kandungan CaO pada keenam padatan secara titrasi kompleksometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kedua cangkang kerang bersifat kristalin dan tersusun atas mineral kalsium Bredigite, Collinsite, Combeite, dan Mayenite. Sebaliknya keempat kapur hasil pemanasan merupakan padatan kristalin dengan mineral Gaudefroyite dan Harkerite. Kandungan CaO kapur berkisar antara 55,65% dan 67,90% lebih tinggi dari kedua cangkang kerang dengan kadar CaO 49,35%.

**Kata Kunci:** mineral, kulit kerang, kapur sirih, CaO, XRD

### Pendahuluan

Papua dengan luas perairan laut 228.000 km<sup>2</sup> dan daratan 805.400 km<sup>2</sup> memiliki potensi sumber daya alam seperti kerang-kerangan yang tinggi. Selain sebagai sumber bahan pangan, kerang memiliki cangkang yang telah dimanfaatkan sebagai bahan kapur sirih yang terasosiasi dengan budaya makan pinang di Papua. Makan pinang merupakan bagian dalam kegiatan

upacara adat seperti perkawinan, dan pelantikan tokoh adat.

Komponen utama kapur sirih adalah kapur atau kalsium oksida (CaO) yang sekaligus juga merupakan salah satu mineral utama penyusun batu kapur atau batu gamping. Pada pemanasan batu gamping di atas 800°C akan terjadi pelepasan gas karbon dioksida menghasilkan kapur tohor. Batu gamping merupakan bahan galian

tambang golongan C yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Cadangan batu gamping di Papua diperkirakan mencapai 13 miliar ton. Di Jayapura, batu gamping dapat ditemukan di beberapa wilayah seperti Entrop, Argapura, dan Abe Pantai dengan cadangan hipotetik mencapai 2.091.443 m<sup>3</sup> (Darwanta dan Suwito, 2008). Sebagian besar batu gamping di Papua diperkirakan terbentuk secara organik, yaitu hasil proses pengendapan cangkang kerang dan siput.

Pembuatan kapur sirih yang dilakukan masyarakat di Jayapura tergolong unik karena menggunakan bahan baku cangkang kerang air tawar (masyarakat di sekitar Danau Sentani), sedangkan masyarakat daerah pesisir pantai memanfaatkan cangkang kerang air laut. Hal ini berbeda dengan masyarakat di Kabupaten Biak dan daerah lain yang menggunakan batu kapur yang dibakar untuk menghasilkan kapur sirih. Hasil kapur cangkang kerang air tawar yang diproses masyarakat secara tradisional ini berwarna sedikit keabu-abuan dibanding kapur dari cangkang kerang air laut yang lebih putih. Konsumsi masyarakat terhadap produk ini juga meningkat sehingga memiliki nilai tambah ekonomi yang baik. Berdasarkan pertimbangan di atas penelitian ini berusaha mengungkap komposisi mineral penyusun kedua cangkang kerang serta

kapur sirih yang dihasilkan secara laboratorium dan secara tradisional yang dilakukan masyarakat. Selain itu juga akan ditetapkan kandungan CaO ke-6 padatan secara kelatometri.

### Metode Penelitian

Sampel cangkang kerang air tawar (*Mytilus edulis*) diambil dari Kampung Abar Sentani, Kabupaten Jayapura sedangkan cangkang kerang air laut (*Anadara granosa*) diperoleh dari Abe Pantai, Kota Jayapura. Kapur sirih tradisional diperoleh dari pedangan di Pasar Sentani. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih Jayapura sedangkan analisis difraktometer sinar-X (XRD) dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Peralatan yang digunakan berupa seperangkat alat volumetri, grinding, ayakan 200 mesh, *Muffle furnace*, spektrofotometer XRD. Bahan kimia tingkat kemurnian p.a meliputi KOH, KCN, EDTA, dan indikator murexide.

Sampel cangkang kerang dibersihkan, dihaluskan dengan grinding dan disaring ukuran 200 mesh. Kapur dibuat dengan pemanasan cangkang halus dalam furnace pada suhu 800°C selama 3 jam. Cangkang halus, kapur 800°C, dan kapur tradisional

dianalisis XRD (UGM). Data difraktogram yang diperoleh dianalisis dengan membandingkan data jarak antar bidang Kristal ( $d_{hkl}$ ) dan intensitas relatifnya ( $I/I_1$ ) terhadap data mineral standar yang tercantum dalam *Minerals Powder Diffraction File* (MPDF). Penetapan kadar CaO terhadap ke-6 padatan dilakukan secara titrasi kelatometri pada pH 12 menggunakan indikator mureksida.

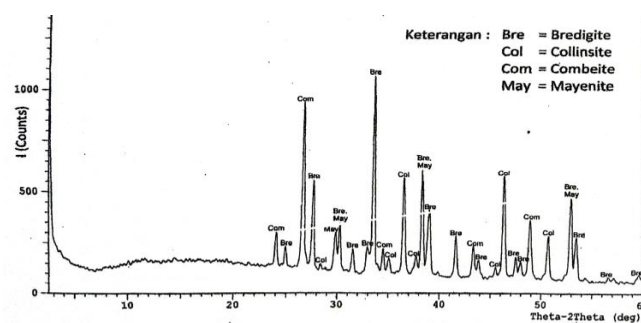
### Hasil dan Pembahasan

Analisis XRD diperuntukkan khusus bagi padatan Kristal dengan kisi-kisi yang teratur. Hasil difraktogram ke-6 padatan sampel menunjukkan tingkat kristalinitas yang tinggi dibuktikan dari sifat puncak-puncak difraktogram yang tajam. Terdapat dua kelompok (dua tipe) padatan yang masing-masing tersusun atas beberapa mineral yaitu kelompok kulit kerang dan kelompok kapur (cangkang pemanasan 800°C dan kapur sirih).

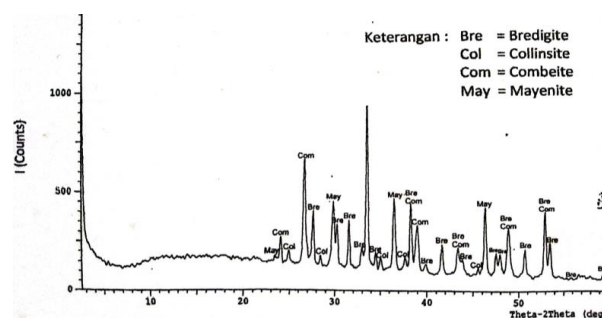
#### *Mineral penyusun cangkang kerang*

Hasil difraktogram cangkang kerang laut dan cangkang kerang air tawar ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Selanjutnya difraktogram kedua cangkang kerang digunakan untuk mengidentifikasi mineral-mineral penyusunnya berdasarkan nilai  $d_{hkl}$  dan intensitas relatifnya. Kedua

difraktogram menunjukkan puncak-puncak runcing dengan garis dasar yang relatif rata. Pola puncak dan intensitas relatif kedua difraktogram menunjukkan banyak kesamaan. Puncak-puncak utama muncul pada sudut 30,5; 26,6; 38,2; dan 52,8°. Dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa kedua padatan (cangkang) bersifat kristalin dan tersusun atas mineral-mineral utama yang sama.



Gambar 1. Difraktogram Cangkang Kerang Laut



Gambar 2. Difraktogram Cangkang Kerang Air Tawar

Dari hasil analisis dengan membandingkan  $d_{hkl}$  dan intensitas relatif terhadap data MPDF maka dapat disimpulkan bahwa kedua cangkang sama-

sama merupakan padatan kristalin dan tersusun atas empat mineral kalsium. Berdasarkan kelimpahannya dari yang tertinggi, kedua cangkang kerang tersusun dari mineral Bredigite, Collinsite, Combeite, dan Mayenite. Rumus dan nama kimia keempat mineral tersaji pada Tabel 1.

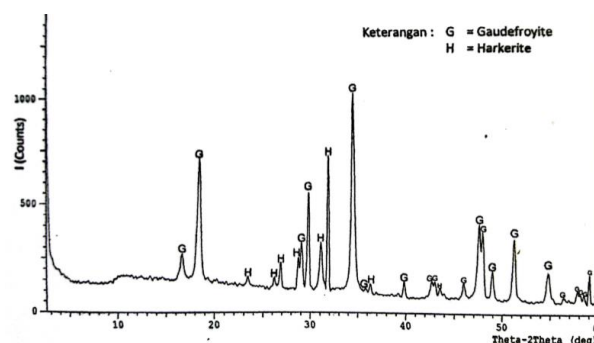
Tabel 1. Mineral penyusun cangkang kerang air tawar dan air laut

Nama Mineral	Rumus Kimia	Nama Kimia
Bredigite	$\alpha$ - Ca, Fe, Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	Kalsium besi magnesium silikat
Collinsite	Ca <sub>2</sub> Mg(PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	Kalsium magnesium fosfat hidrat
Combeite	Na <sub>4</sub> (Ca, Al, Fe) <sub>3</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>16</sub> (OH, F) <sub>2</sub>	Natrium kalsium silikat hidroksida
Mayenite	Ca <sub>12</sub> Al <sub>14</sub> O <sub>38</sub>	Kalsium aluminium oksida

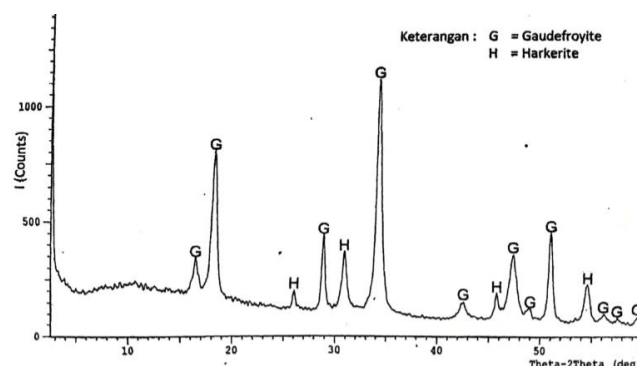
**Mineral Penyusun Kapur Sirih**

Kapur tohor (CaO) dapat diperoleh dengan memanaskan cangkang kerang pada temperatur di atas 750°C pada kondisi terkontrol di laboratorium maupun pembakaran secara tradisional di Jayapura. Hasil pembakaran secara tradisional menggunakan daun-daun sagu kering atau pelepah sagu (gaba-gaba) ini biasa dimanfaatkan sebagai

kapur sirih dan dikonsumsi bersama biji pinang. Difraktogram untuk dua jenis kapur disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Hasil analisis jenis mineral dilakukan dengan membandingkan nilai  $d_{hkl}$  dan intensitas relative terhadap data MPDF yang tersaji pada Tabel 3.



Gambar 3. Difraktogram Kapur Tradisional Cangkang Kerang Laut



Gambar 4. Difraktogram Kapur Cangkang Kerang Air Tawar 800°C

Tabel 2. Harga  $d_{hkl}$  dan  $I/I_1$  Kapur Kerang air tawar 800°C dan mineral yang sesuai MPDF

Kerang laut pemanasan 800°C		Data Mineral dalam MPDF			
		Gaudefroyite		Harkerite	
$d_{hkl}$	$I/I_1$	$d_{hkl}$	$I/I_1$	$d_{hkl}$	$I/I_1$
2.61738	100	2.62	100	-	-
4.89206	61	4.89	60	-	-
1.79116	39	1.74	40	-	-
3.09638	32	3.02	20	-	-
1.92068	26	1.91	60	-	-
2.89529	25	-	-	2.84	60
1.68348	16	-	-	1.65	60
5.39632	15	5.24	10	-	-
2.56875	12	-	-	2.53	20
1.98326	11	-	-	1.97	60
3.42667	8	-	-	3.39	40
2.12884	7	2.12	20	-	-
1.89311	4	1.88	40	-	-
1.86538	4	1.88	40	-	-

Tabel 4. Kandungan CaO sampel cangkang kerang dan kapur

Tabel 3. Mineral penyusun kapur 800°C dan kapur tradisional

Nama Mineral	Rumus Kimia	Nama Kimia
Gaudefroyite	$Ca_4Mn_3-x(BO_3)_3(CO_3)_x(O, OH)_3$	Kalsium mangan borat karbonat hidroksida
Harkerite	$Ca_{24}Mg_8Al_2Si_8(O, OH)_{32}(BO_3)_8(CO_3)_8(H_2O, Cl)$	Kalsium magnesium aluminium borat karbonat silikat

*Kadar CaO Cangkang kerang dan Kapur Sirih*

Setelah dilakukan titrasi kelatometri menggunakan larutan standar EDTA pada pH peroleh hasil yang tersaji pada Tabel 4.

No	Sampel	Kadar CaO (%)
1	Cangkang kerang air tawar	49,35
2	Cangkang kerang air laut	49,35
3	Kapur: Cangkang kerang air tawar 800°C	66,50
4	Kapur: Cangkang kerang air laut 800°C	65,80
5	Kapur sirih kerang air tawar	67,90
6	Kapur sirih kerang air laut	55,65

Pada pembuatan kapur dilakukan pemanasan pada temperatur di atas 750°C yang menyebabkan pelepasan gas-gas seperti CO<sub>2</sub> yang menyebabkan pengurangan massa padatan. Hal ini mengakibatkan meningkatnya kadar CaO dalam kapur dibanding pada cangkang kerang sebelum pemanasan. Cangkang tanpa pemanasan mengandung CaO dengan kadar 49,35% sedangkan setelah pemanasan (tanur 800°C ataupun pembakaran tradisional)

dihasilkan padatan kapur dengan kadar CaO berkisar antara 55,65% (kapur sirih kerang air laut) dan tertinggi 67,90% (kapur sirih kerang air tawar). Perbedaan kadar tersebut kemungkinan disebabkan oleh perbedaan tingkat kesempurnaan pembakaran cangkang kerang oleh masyarakat jika dibandingkan dengan pemanasan menggunakan tanur listrik yang terkontrol temperatur serta durasi dan kerataan pemanasannya.

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan terhadap data yang dihasilkan pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Mineral penyusun cangkang pada kerang air tawar dan kerang air laut sama-sama terdiri atas 4 mineral: Bredigite, Collinsite, Combeite, dan Mayenite.
2. Kapur sirih dari cangkang kerang air tawar dan kerang air laut yang dibuat di laboratorium maupun di masyarakat secara tradisional sama-sama terdiri atas mineral Gaudefroyite dan Harkerite.
3. Kandungan CaO keempat kapur berkisar antara 55,65% dan 67,90% lebih tinggi dari kedua cangkang kerang dengan kadar CaO 49,35%.

## Daftar Pustaka

- Darwanta dan Suwito, 2008. Karakterisasi Batu Kapur dari Nimbokrang dan Entrop Jayapura, Jurnal Sains. Vol 8, No 1. 16-19.
- Day, RA; Underwood, AL. 2002. Analisis Kimia Kuantitatif, Erlangga, Jakarta
- Hamzuri; Husni Muhammad; Siregar, Tiarna, 1997, Budaya Mengingat di Daerah Papua, Maluku, dan Sulawesi, Proyek Pembinaan Permuseuman, Jakarta