

Pengaruh Variasi Kecepatan Aliran Gas CO₂ Terhadap Kemurnian dan Ukuran Kristal Nanokalsit dari Cangkang Kerang Bulu dengan Metode Karbonasi

Ika Nurjanah Rahmawati

Lab Material Program studi Fisika FMIPA Universitas Negeri Surabaya
Gedung C10 Kampus Ketintang UNESA Surabaya 60231
ikajanah@rocketmail.com

Nugrahani Primary Putri, Lydia Rohmawati

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, primarypu3@gmail.com, lydia_rahma@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nanokalsit cangkang kerang dengan metode karbonasi. Kecepatan aliran gas CO₂ mempengaruhi pembentukan nanokalsit cangkang kerang. Variabel ini mempengaruhi kandungan dan ukuran kristal kalsit. Cangkang kerang dikalsinasi pada suhu 900°C selama 5 jam kemudian dilarutkan dalam HCl 10M. Setelah diperoleh larutan CaCl₂, untuk memperoleh pH 10 ditambahkan NH₄OH. Selanjutnya dilakukan proses karbonasi selama 10 menit dengan kecepatan aliran gas CO₂ 1,4 liter/menit; 2,8 liter/menit; 3,7 liter/menit; dan 4,7 liter/menit. Selanjutnya dilakukan proses pengendapan selama 36 jam. Hasil proses pengendapan disaring dan dikeringkan pada suhu 90°C selama 24 jam. Melalui pengujian XRD setelah proses karbonasi teridentifikasi sampel mempunyai kandungan kalsit dan vaterit. Kandungan kalsit paling tinggi diperoleh pada kecepatan aliran gas CO₂ 2,8 liter/menit sebesar 97,54%. Ukuran kristal kalsit minimum sebesar 92,96 nm diperoleh pada kecepatan aliran gas CO₂ 1,4 liter/menit.

Kata Kunci: nanokalsit, kalsinasi, karbonasi, rietveld

Abstract

This study aimed to obtain nanocalcite shells with carbonation method. Flow velocity of CO₂ gas affects the formation nanocalcite shells. This variable affects the content and size of the calcite crystal. Shells calcined at 900 ° C for 5 hours and then dissolved in 10M HCl. Having obtained the CaCl₂ solution, to obtain pH 10 added NH₄OH. Then carbonation for 10 min at a flow velocity of CO₂ gas 1.4 liter/min; 2.8 liters/min; 3.7 liters/min, and 4.7 liters/min. Deposition process is then performed for 36 hours. Deposition process results filtered and dried at a temperature of 90°C for 24 hours. Through XRD testing after carbonation process the samples have been identified calcite and vaterite. Content of calcite optimum at flow velocity of CO₂ gas 2.8 liters/min at 97.54%. Minimum size of calcite crystals of 92.96 nm at a flow velocity of CO₂ gas 1.4 liter/min.

Key word: nanocalcite, calcination, carbonation, rietveld

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang dua per tiga luas wilayahnya adalah perairan. Salah satu komoditi melimpah yang dihasilkan dari wilayah perairan yaitu kerang. Di daerah pantai kenjeran Surabaya, banyak limbah cangkang kerang jenis cangkang kerang bulu yang menumpuk di tepi pantai. Limbah cangkang kerang merupakan sisa dari kerajinan (hiasan dinding atau pernak-pernik hiasan). Cangkang kerang bulu memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi. Kalsium karbonat dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang antara lain pembuatan kertas, karet, cat, ban mobil, plastik, industri makanan, dan dalam bidang holtikultura. Aplikasi dari kalsium karbonat ditentukan berdasarkan beberapa parameter antara lain morfologi, ukuran, luas permukaan dan sebagainya (Lailiyah, 2012). Kalsium

karbonat mempunyai tiga fasa, yaitu kalsit, vaterit, dan aragonit.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suryaningrum (2010) dan Manunggal (2012) menggunakan bahan dasar berupa batu kapur untuk memperoleh kalsium karbonat dengan metode karbonasi. Suryaningrum (2010) dalam penelitiannya melakukan variasi tekanan gas CO₂ dan waktu pengendapan. Sedangkan Manunggal (2012) menvariasikan kecepatan aliran gas CO₂ dan suhu selama proses karbonasi. Dari kedua penelitian yang telah dilakukan tersebut, maka dilakukan penelitian menggunakan bahan dasar yang berbeda yaitu cangkang kerang bulu. Metode yang digunakan menggunakan proses karbonasi dengan kecepatan aliran gas CO₂ yang bervariasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari variasi kecepatan aliran gas CO₂ terhadap kemurnian dan ukuran kalsit yang diperoleh.

METODE

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah furnace, mortar, ayakan 200 mesh, neraca digital, magnetic stirrer, tabung, regulator, selang gas karbon dioksida, stopwatch, pH meter digital, gelas kimia, gelas ukur, spatula, pipet, dan kertas saring. Untuk karakterisasi fase dipakai XRD *Philips X'Pert MPD (Multi Purpose Diffractometer) system*.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah cangkang kerang bulu yang diambil dari Pantai Kenjeran Surabaya, HCl 12 M (37%), NH₄OH (20 %), aquades, dan gas CO₂.

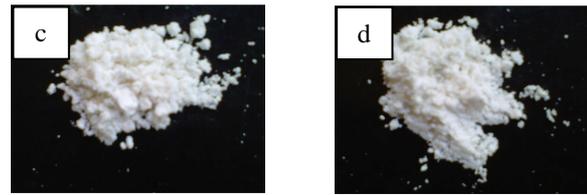
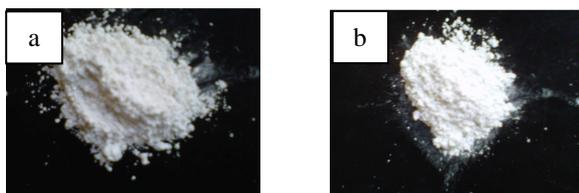
Prosedur Penelitian

Cangkang kerang bulu yang diambil dari pantai Kenjeran Surabaya terlebih dahulu dibersihkan dengan HCl dan aquades kemudian dikeringkan. Setelah itu, cangkang kerang bulu dihaluskan dan diayak dengan ayakan 200 mesh. Kemudian dikalsinasi pada suhu 900°C selama 5 jam. Selanjutnya, hasil dari kalsinasi tersebut dilarutkan ke dalam HCl 10 M dan aquades hingga diperoleh larutan CaCl₂.

Untuk mencapai pH 10, larutan ini ditambahkan larutan NH₄OH. Setelah itu ditambahkan aquades sampai volume larutan sebesar 100 ml. Setelah itu dilakukan proses karbonasi dengan mengalirkan gas CO₂ ke dalam larutan. Proses ini dilakukan selama 10 menit dengan variasi kecepatan aliran gas CO₂ sebesar 1,4; 2,8; 3,7; dan 4,7 liter/menit. Selanjutnya dilakukan proses pengendapan selama 36 jam. Hasil proses pengendapan tersebut disaring dan dikeringkan pada suhu 90°C selama 24 jam. Setelah itu dilakukan karakterisasi XRD untuk mengetahui kandungan kalsit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

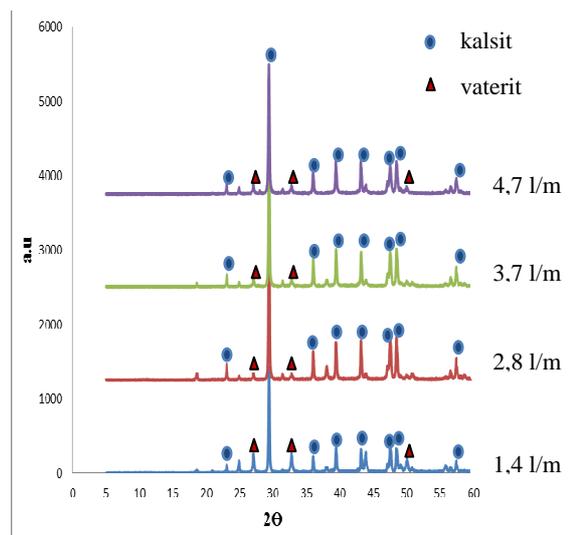
Hasil yang diperoleh setelah proses sintesis menggunakan metode karbonasi dengan kecepatan aliran gas CO₂ yang berbeda berupa serbuk dengan tingkat keputihan yang berbeda-beda, yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. sampel dengan waktu pengaliran gas CO₂ sebesar a. 1,4 liter/menit; b. 2,8 liter/menit; c. 3,7 liter/menit; d. 4,7 liter/menit

Sampel dengan tingkat keputihan yang paling tinggi adalah sampel 2.b yaitu dengan kecepatan aliran gas CO₂ 2,8 liter/menit. Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa perbedaan kecepatan aliran gas CO₂ yang diberikan pada larutan akan mempengaruhi tingkat keputihan dari sampel. Suryaningrum (2010) menyatakan bahwa semakin putih warna dari sampel yang diperoleh maka sampel tersebut memiliki kandungan kalsit yang lebih tinggi dari sampel yang lain.

Berikut merupakan gambar pola difraksi sinar-X :



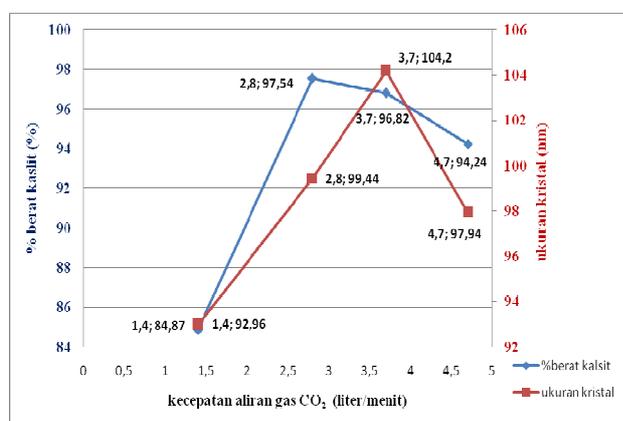
Gambar 3. Pola difraksi sinar-X sampel

Dari hasil pengujian XRD teridentifikasi dua fasa yang terdapat pada sampel yaitu kalsit dan vaterit. Untuk setiap kecepatan aliran gas CO₂ yang berbeda maka kandungan kalsit yang terdapat pada sampel juga berbeda.

Kandungan kalsit paling tinggi dicapai pada kecepatan aliran gas CO₂ 2,8 liter/menit sebesar 97,54%. Kandungan kalsit paling rendah pada kecepatan aliran gas CO₂ 1,4 liter/menit sebesar 84,87%. Hal ini sesuai dengan bentuk fisik kalsit (Gambar 2), sampel 2.b yang merupakan sampel yang paling putih memiliki kandungan kalsit yang lebih tinggi diantara sampel yang lain. Pada kecepatan 2,8 liter/menit diperoleh kemurnian kalsit paling tinggi dan saat kecepatan 3,7 liter/menit dan 4,7 liter/menit kemurnian kalsit menurun. Hal ini

dikarenakan semakin cepat aliran gas CO₂ yang dialirkan ke dalam larutan, maka kelarutan CO₂ juga meningkat sehingga menyebabkan transformasi fase vaterit menjadi kalsit menjadi terbatas.

Ukuran kristal kalsit maksimum pada kecepatan aliran 3,7 liter/menit sebesar 104,20 nm. Pada kecepatan aliran lebih rendah dan lebih tinggi dari itu ukuran kristal kalsit sudah mencapai skala nano. Hal ini dimungkinkan saat kecepatan 3,7 liter/menit proses ikatan kimia yang terjadi dengan antara molekul yang terdapat dalam larutan dengan gas CO₂ belum sempurna sehingga ukuran kristal yang dihasilkan lebih besar. Ukuran kristal kalsit paling kecil pada kecepatan aliran 1,4 liter/menit sebesar 92,96 nm, pada proses ini sudah terjadi ikatan kimia antara larutan dan gas CO₂ yang sempurna sehingga menghasilkan ukuran kristal yang kecil dibandingkan dengan proses yang lain.



Gambar 4. Grafik pengaruh kecepatan aliran gas CO₂ terhadap persen berat dan ukuran kristal kalsit

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sintesis nanokalsit dari cangkang kerang bulu menggunakan metode karbonasi diperoleh fase kalsit dan vaterit. Kecepatan aliran gas CO₂ yang menghasilkan kandungan kalsit paling tinggi yaitu pada 2,8 liter/menit sebesar 97,54 %. Ukuran kristal kalsit paling kecil diperoleh pada kecepatan aliran gas CO₂ 1,4 liter/menit sebesar 92,96 nm.

Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan metode yang berbeda untuk mendapat nanokalsit dengan kemurnian tinggi. Ataupun dengan metode yang sama dengan kecepatan aliran gas CO₂ yang lebih bervariasi dan rentang yang dekat.

DAFTAR PUSTAKA

- DanckwertS, P.V., Sharma, M.M, 1966. *The Absorption of carbon dioxide into solution of alkalis and amines*, Chem. Eng, Vol.44:244-280
- Lailiyah, Qudsiyyatul. Baqiya, Malik A. Darminto. 2012. *Pengaruh Temperatur dan Laju Aliran Gas CO₂ pada Sintesis Kalsium Karbonat Presipitat dengan Metode Bubbling*. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 1, No.1
- Manunggal, Munip. 2011. *Pengaruh Kecepatan Aliran Gas CO₂ terhadap Pembentukan Kalsium Karbonat (CaCO₃)*. Jurusan Fisika, FMIPA, Institut Sepuluh Nopember. Surabaya
- Suryaningrum, Yusofa. 2010. *Pengaruh Variasi Tekanan Gas CO₂ dan Waktu Pengendapan Terhadap Kemurnian Kalsit Hasil Sintesis Metode Kopresipitasi*. Surabaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya.