

**PEMBUATAN *PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE* (PCC)
DARI BATU KAPUR DENGAN METODA REUTILIZATION
(ALIF'S METHOD)**

TESIS

Oleh:

SUSANTI TRIANA TANJUNG
08 21207 006



**PROGRAM STUDI KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

Pembuatan *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) dari Batu Kapur dengan Metoda *Reutilization* (*Alif's Method*)

Oleh: Susanti Triana Tanjung

(Di bawah bimbingan Admin Alif dan Syukri Arief)

RINGKASAN

Pemanfaatan batu kapur di Sumbar saat ini masih terbatas penggunaannya. Penggunaan batu kapur yang diolah secara tradisional secara umum tidak dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk meningkatkan nilai tambah produk batu kapur, yaitu dengan mengolahnya menjadi produk yang lebih berdaya guna dalam industri seperti GCC (*Ground Calcium Carbonate*) ataupun *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Saat ini PCC dapat disintesis melalui tiga metoda, yaitu metoda *solway*, kaustik soda, dan karbonasi, yang melibatkan berbagai proses dan reaksi kimia seperti kalsinasi, hidrasi dan karbonasi atau proses larutan. Proses pembuatan PCC yang efektif, sederhana, waktu pembuatan yang relatif singkat, serta penggunaan bahan kimia yang relatif murah sangat diharapkan untuk menghemat biaya produksi. Pada penelitian ini metode pembuatan PCC yang digunakan adalah metoda *reutilization* (*Alif's Method*), yang menggunakan larutan asam klorida (HCl) sebagai pelarut batu kapur alam untuk menghasilkan pereaksi kalsium klorida (CaCl_2) dan larutan natrium hidroksida (NaOH) sebagai bahan baku pembuatan pereaksi natrium karbonat (Na_2CO_3), dimana Na_2CO_3 dihasilkan dari reaksi antara larutan NaOH dengan gas CO_2 (hasil sampingan dari reaksi batu kapur dengan HCl). Kemudian kedua produk hasil reaksi ini direaksikan kembali untuk mendapatkan produk PCC target, sedangkan produk sampingan berupa garam natrium klorida (NaCl) dapat dimanfaatkan untuk bidang perikanan ataupun dimurnikan menjadi garam dapur, sehingga tidak ada pereaksi atau hasil reaksi yang terbuang percuma.

Sampel batu kapur diambil dari daerah Halaban Kab. 50 Kota Prov. Sumbar. Sampel batu kapur dihaluskan, diayak dengan ayakan ukuran partikel lolos 90 μm kemudian disiapkan untuk analisis kuantitatif dengan

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan batu kapur di Sumatera Barat saat ini masih terbatas penggunaannya sebagai bahan bangunan, kapur tohor (sebagai perekat dalam adukan semen atau pemutih pada tembok), bahan baku pupuk, konstruksi jalan ataupun perumahan. Di sektor industri, batu kapur digunakan sebagai bahan pembuat keramik, gelas kaca, peleburan dan pemurnian baja, bahan pemutih, pembuatan soda abu, penjernihan air, industri farmasi, semen portland, karet, bahan penetralisasi keasaman tanah, karbit, dan pada proses pengendapan bijih nikel (Oates, 1990). Penggunaan batu kapur yang diolah secara tradisional secara umum tidak dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat. Oleh karena itu, perlu adanya terobosan baru atau usaha lain untuk meningkatkan kualitas atau nilai tambah produk batu kapur, salah satu usahanya adalah dengan mengolahnya menjadi produk yang lebih berdaya guna dalam industri seperti pembuatan GCC (*Ground Calcium Carbonate*) ataupun *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) yang memiliki nilai ekonomis tinggi.

PCC merupakan batu kapur yang sudah diolah sedemikian rupa sehingga membentuk partikel kecil yang homogen dan sifatnya mudah diatur. PCC memiliki ukuran partikel yang relatif seragam sehingga tingkat kehomogenan lebih tinggi, sedangkan GCC mempunyai ukuran yang lebih bervariasi (Ahn, 2005). PCC memiliki sifat keistimewaan karakteristik seperti ukuran butiran, bentuk dan jenis kristal sesuai yang dikehendaki konsumen yang dapat diwujudkan melalui pengendalian reaksi kimianya. Saat ini PCC telah memasuki

industri makanan yaitu sebagai bahan tambahan (*food additive*), mencegah oksidasi, memperbaiki hasil cetak dan sebagainya. Aplikasi lain dari PCC adalah pada industri cat, karet, plastik, pasta gigi, aditif pada pembuatan kertas, dan berbagai penggunaan lainnya (Azis, 1997; Kralj, Kontrec, and Brecevic, 1997).

Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dapat disintesis dari batu kapur melalui tiga metoda, yaitu metoda solvay, kaustik soda, dan karbonasi (Aziz, 1997), yang melibatkan berbagai proses dan reaksi kimia seperti proses kalsinasi, proses hidrasi dan karbonasi atau proses larutan. Kondisi dari masing-masing proses seperti temperatur, pH, konsentrasi larutan dan kecepatan alir gas CO_2 pada metoda karbonasi atau penambahan pereaksi (Na_2CO_3) pada metoda kaustik soda perlu diatur dan dikontrol untuk mendapatkan PCC berkualitas tinggi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan (Potgieter, Potgieter, and Waal, 2003; Ahn, 2005; Jamarun, Rahmadanis, dan Arief, 2005). Dijelaskan lebih lanjut oleh Brady and John (1992) bahwa kelemahan pada metode kaustik soda adalah rendemen PCC yang dihasilkan relatif rendah, karena dibatasi oleh kelarutan CaO untuk membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (kapur susu) yang kecil dalam air ($K_{sp} \text{Ca}(\text{OH})_2$ $7,9 \times 10^{-6}$, suhu 20°C). Menurut Keenan, Kleinfelter, and Wood (1989), pada proses hidrasi yang menggunakan air murni saja akan menghasilkan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ relatif kecil ($K_{sp} = 5,5 \times 10^{-6}$) sehingga PCC yang dihasilkan juga sedikit, untuk memperoleh larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang lebih besar perlu ditambah dengan larutan asam sehingga diharapkan jumlah PCC yang dihasilkan akan lebih banyak, jadi jika CaO hasil kalsinasi dilarutkan dalam asam sehingga menghasilkan garam dengan kelarutan tinggi seperti CaCl_2 maka akan meningkatkan jumlah rendemen PCC yang dihasilkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa suhu dan cara pencampuran berpengaruh terhadap rendemen dan morfologi kristal. Semakin cepat pencampuran/penambahan larutan Na_2CO_3 ke dalam larutan CaCl_2 semakin tinggi rendemen hasilnya. Pencampuran pada suhu $60\text{ }^\circ\text{C}$ merupakan suhu optimum karena memberikan rendemen yang relatif tinggi yaitu sebesar 72,35 %. Semakin cepat pencampuran pereaksi semakin kecil ukuran partikelnya dan semakin tinggi tingkat kehomogenan ukurannya. Semakin rendah suhu pencampuran maka semakin kecil ukuran partikelnya dan semakin tinggi pula kehomogenannya. Pencampuran pada suhu tinggi ($\pm 90\text{ }^\circ\text{C}$) akan menghasilkan kristal aragonit sedangkan pada suhu yang lebih rendah menghasilkan kalsit dan vaterit. Ukuran kristal yang dihasilkan dari perlakuan variasi cara pencampuran berkisar antara 40 – 51 nm, dan untuk perlakuan variasi suhu pencampuran didapatkan kristal dengan ukuran 40 – 45 nm.

5.1 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan variasi: pH campuran (filtrat C), konsentrasi asam klorida (HCl) pelarut dan volume larutan NaOH penampung agar didapatkan kondisi optimum untuk menghasilkan kristal PCC yang lebih kecil, serta variasi laju penambahan dan suhu pencampuran yang lebih beragam. Hasil penelitian ini hendaknya bisa menjadi referensi bagi pelaku industri PCC serta menjadikannya metoda alternatif yang patut diperhitungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, J.W., Kim, H.S., Kim, H., Yoon, S.H., Kim, J.S., and Sung, G.W. 2002. *Manufacture of Aragonite Precipitated Calcium Carbonate by A Carbonation Process Using Dust from A Stainless Steel Refining Sludge Plant in POSCO*. J. Ceramic Processing Research, Vol. 3 No. 2 : 62-65.
- Ahn, J.W., Kim, J.H., Park, H.S., Kim, J.A., Han, C., and Kim, H. 2005. *Synthesis of Single Phase Aragonite Precipitated Calcium Carbonate in $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-Na}_2\text{CO}_3\text{-NaOH}$ Reaction System*. Korean J. Chem Eng., 22(6) : 852-856.
- Azis, Muchtar. 1997. *Kalsium Karbonat: Karakteristik serta Penggunaannya dalam Industri*. Makalah Teknik Nomor 3 Tahun 6.
- Bowles, J.E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Edisi Kedua. Jakarta. Erlangga.
- Brady, J.E and John, R.H. 1992. *Chemistry The Study of Matter and Its Changes*. John Wiley & Sons. New York.
- Day, R.A dan Underwood. 1986. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Erlangga : 421-428.
- Deng, Y. and Zhu, Z. 2004. *Synthesis of Needle-like Aragonite from Calcium Chloride and Sparingly Soluble Magnesium Carbonate*. Powder Technology. Vol. 140. No. 1-2 : 10-16.
- Elfina, Sri. 2006. *Pembuatan PCC dengan Penambahan HCl dari Batu Kapur Beberapa Daerah Di Sumatera Barat Menggunakan Metode Karbonasi*. Tesis. Pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Emriadi. 2005. *Material Polimer*. Padang : Andalas University Press : 26-29.
- Galasco, Al. 2004. *Precipitated Calcium Carbonate. Solvay Advanced Function Minerals*. Belgum.
- Han, Y.S., Hadiko, G., Fuji, M., and Takahashi, M. 2005. *Factors Affecting The Phase and Morphology of CaCO_3 Prepared by A Bubbling Method*. Journal of The European Ceramic Society Vol. 26 : 843-847.
- Hermawan, Budi. 2008. *Pengaruh Suhu pada Pembentukan PCC Melalui Metoda Kaustik Soda dengan Menggunakan Pelarut Asam Klorida*. Tesis. Pascasarjana Univesitas Andalas Padang.
- Huang, J.H, Mao, Z.F., and Luo, M.F. 2007. *Effect of Anionic Surfactant on Vaterite CaCO_3* . Materials Research Bulletin.