

PEMBUATAN DAN ANALISIS *PRECIPITATE CALCIUM CARBONATE* DARI BATU KAPUR DENGAN METODE KARBONASI

Sri Elfina^{1*}, Wiki Renedi²

^{1,2} Program Studi Analisis Kimia, Politeknik ATI Padang
Jl. Bungo Pasang, Tabing, Padang

*email : srielfina@gmail.com

Abstrak

Batu kapur banyak sekali di jumpai di Indonesia. Sebagian besar cadangan batu kapur di Indonesia terdapat di Sumatera Barat. Pemanfaatan batu kapur di Sumatera Barat saat ini hanya terbatas sebagai perekat dalam adukan semen atau pemutih pada tembok, sehingga bernilai ekonomis yang rendah. 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 Precipitate 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. Saat ini PCC dapat disintesis melalui tiga metode yaitu metoda solvay, kaustik soda, dan karbonasi. Pada penelitian ini metode pembuatan PCC yang digunakan adalah metoda karbonasi, yaitu dengan mengalirkan gas karbondioksida ke dalam sebuah suspeni. Kualitas PCC diuji dengan beberapa parameter yaitu kemurnia CaO sebesar 37.75 %, kadar zat pengotor Fe³⁺ sebesar 6.72 ppm dan kandungan air sebesar 2.29 %.

Kata Kunci : *Precipitate Calcium Carbonate, batu kapur, Karbonatasi*

MAKING AND ANALYSIS OF CALCIUM CARBONATE PRECIPITATE FROM LIME STONE WITH CARBONATION METHOD

Abstract

A lot of limestone encountered in Indonesia. Most of the limestone reserves in Indonesia are in West Sumatra. Limestone utilization in West Sumatra is currently only limited as the adhesive mortar or bleach on the walls, so that the low economic value. Therefore, the need for efforts to increase the value added products of limestone, which is to process it into products that are more efficient in the industry such as precipitate calcium carbonate (PCC) which has a high economic value. PCC is a limestone that has been processed in such a way so as to form small particles that homogeny and it's easy to set up. Currently PCC can be synthesized via three methods, namely the method of Solvay, caustic soda, and carbonation. In this study, the method used is the manufacture of PCC carbonation method, i.e. by passing

carbon dioxide gas into a suspension. PCC quality tested by several parameters, purity of CaO 37.75 %, Fe³⁺ impurity levels of 6.72 ppm and a water content of 2.29 %.

Keywords: *Precipitate Calcium Carbonate, Limestone, Carbonatation*

PENDAHULUAN

Batu kapur (CaCO₃) adalah sebuah batuan sedimen terdiri dari *mineral calcite* (kalsium carbonate). Batu kapur merupakan mineral alami yang terjadi secara alami dan tersebar hampir di seluruh dunia. Komponen terbesar yang terkandung dalam batu kapur adalah kalsium dan karbonat yang bergabung membentuk kalsium karbonat (Ca₂CO₃) (Rahmadani, 2008).

Potensi batu kapur di Indonesia sangat besar dan tersebar di seluruh kepulauan Indonesia. Sebagian besar cadangan batu kapur di Indonesia terdapat di Sumatera Barat. Penggunaan batu kapur di Sumatera Barat saat ini hanya terbatas sebagai kapur tohor, yaitu perekat dalam adukan semen atau pemutih pada tembok, sehingga masih bernilai ekonomis rendah. Salah satu cara meningkatkan nilai tambah produk batu kapur adalah pembuatan *Precipitate Calcium Carbonate* (PCC) yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Elfina, 2006).

Precipitate Calcium Carbonate merupakan batu kapur yang sudah diolah sedemikian rupa sehingga membentuk partikel kecil yang homogen dan sifatnya mudah diatur. *Precipitate Calcium Carbonate* (PCC) merupakan kalsium karbonat yang dihasilkan dari proses presipitasi dengan kemurnian yang tinggi. *Precipitate Calcium Carbonate* adalah senyawa kimia yang memiliki rumus kimia CaCO₃. Akan tetapi PCC memiliki struktur kristal yang berbeda

dengan kalsium karbonat lain. (Bayu Haryanto, 2010).

Dengan keistimewaan karakteristik yang dimilikinya tersebut, pemakaian *Precipitate Calcium Carbonate* dalam industri menjadi semakin luas. Saat ini *Precipitate Calcium Carbonate* telah digunakan dalam industri cat, karet, plastik, pasta gigi, aditif pada pembuatan kertas dan sebagainya. (Elfina, 2006).

Secara khusus, aragonit *Precipitate Calcium Carbonate*, yang berbentuk seperti jarum partikel dengan sangat tinggi rasio aspek, memiliki efek meningkatkan lentur kekuatan dan dampak kekuatan karet dan plastik saat digunakan sebagai *filler* pada produk ini. Sintesis kalsium karbonat presipitat biasanya diperoleh dengan metode karbonasi dari larutan Ca(OH)₂. (Aziz, 1997 dalam Arief, 2009).

Dari kondisi tersebut penulis ingin mengembangkan lagi potensi dari batu kapur sebagai bahan aditif yang memiliki banyak sekali kegunaan. Hal itulah yang menjadi perhatian penulis dalam penelitian ini. Berdasarkan hal di atas, maka penulis mengambil judul “**Pembuatan dan Analisis *Precipitate Calcium Carbonate* dari Batu Kapur dengan Metode Karbonasi**”

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan daya guna dari batu kapur sehingga dapat menghasilkan suatu produk yang bernilai ekonomis tinggi serta memiliki banyak kegunaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Material Universitas Andalas Padang dan di laboratorium SMK - SMAK Padang. Bahan yang digunakan antara lain Sampel batu kapur, HCl 0,5 N, gas CO₂, Aquadest, kertas saring whatman No.42. Alat yang digunakan meliputi beaker glass 250, 1000 mL, Erlenmeyer 250 mL, gelas ukur 100 mL, corong, cawan penguap, batang pengaduk, pipet tetes, standar, klem, labu semprot, neraca analitik, *magnetic stirrer*, oven.

Prinsip pembuatan *Precipitate Calcium Carbonate* (PCC) adalah dengan menggunakan metode karbonasi yaitu mula-mula batu kapur dikalsinasi pada suhu 900⁰C Sehingga akan terbentuk kalsium oksida (CaO). Kalsium oksida kemudian dilarutkan dalam aquadest (proses slaking) membentuk Ca(OH)₂, selanjutnya Ca(OH)₂ ditambahkan HCl 0,5 N tetes demi tetes hingga pH menjadi 11 kemudian dialiri gas CO₂ hingga pH mendekati netral membentuk endapan yang dinamakan *Precipitate Calcium Carbonate*, Reaksi kimia yang terjadi adalah $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Setelah terbentuk endapan berwarna putih saring endapan tersebut dengan kertas saring whatman No.42, lalu keringkan di dalam oven.

Penetapan Kadar Air dalam Precipitate Calcium Carbonate Metode Gravimetri

Dilakukan dengan cara ditimbang sampel *Precipitate Calcium Carbonate* (PCC) sebanyak $\pm 2,0000$ g secara teliti ke dalam cawan penguap yang telah diketahui bobot konstan. Kemudian dikeringkan cawan penguap yang telah berisi sampel di dalam oven selama 4 jam pada suhu 100⁰ - 105⁰ C, keluarkan dan dinginkan dalam desikator selama 10 menit. Ulangi

proses pemanasan, pendinginan, dan penimbangan sampel sampai bobot konstan (selisih penimbangan yaitu 0,0001-0,0002 g), Catat hasil penimbangan dan hitung kadar air yang terdapat di dalam sampel tersebut. Lakukan triplo.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

Penetapan Kadar Fe³⁺ dalam Precipitate Calcium Carbonate Metode KSCN menggunakan Spektrofotometri UV-VIS

Preparasi Sampel

Ditimbang secara teliti 1 gram sampel ke dalam gelas piala 250 mL, ditambahkan HNO₃ p.a sebanyak 30 mL, lalu panaskan hingga larutan jernih dan volumenya ± 10 mL kemudian dinginkan, dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL lalu tambahkan KSCN 10 % sebanyak 5 mL, dipaskan dengan aquadest hingga tanda tera dan homogenkan.

Pembuatan Larutan Induk

NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O 100 mg/L

Ditimbang secara teliti 0,2157 g NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O, dilarutkan dengan aquadest ke dalam labu ukur 250 mL, ditambahkan 2,5 mL HNO₃ p.a dan paskan dengan aquadest hingga tanda tera lalu homogenkan.

Pembuatan Larutan Intermediet

NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O 25mg/L

Dipipet 25 mL larutan induk menggunakan pipet gondok 25 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, paskan dengan aquadest hingga tanda tera dan homogenkan.

Pembuatan Deret Larutan Standar

Dipipet 0, 2, 4, 8, 10, 12 mL larutan intermediet NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O 25 mg/L kemudian masukkan masing-masing ke

dalam labu ukur 50 mL, ditambahkan 1 mL HNO₃ pa. dan 5 mL KSCN 10 %, ditambahkan aquadest tepat sampai tanda tera kemudian homogenkan, sehingga diperoleh kadar NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O 0, 1, 2, 4, 5, 6 mg/L

Pengukuran Deret Standar dan Sampel

Dihidupkan alat sesuai petunjuk penggunaan alat, diatur panjang gelombang yang akan digunakan sesuai dengan panjang gelombang logam yang akan diuji, masukkan blanko ke dalam kuvet sebanyak 2/3 bagian kemudian lap dengan tissue (kuvet harus bersih, kering dan tidak gores), optimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk alat untuk pengujian kadar Fe³⁺, diukur absorban larutan standar NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O dimulai dari deret terkecil, diukur nilai absorban sampel, dicatat pembacaan hasil, dibuat kurva kalibrasi standar NH₄Fe(SO₄)₂.12H₂O.

Perhitungan

$$\% \text{ Fe}^{3+} = \frac{V_{tc} \cdot C_x \cdot f_p \cdot 10^{-3}}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

Vtc : Volume total contoh

Cx : Konsentrasi sampel

Fp : Faktor pengenceran

W :Berat sampel (mg)

(Sylvi. Lorina Sylvania, 2007)

Penetapan Kadar Kalsium (Ca²⁺) dalam Precipitate Calcium Carbonate Metode Gravimetri Cara Pengendapan

Dilakukan dengan cara ditimbang dengan teliti 0,5000 g sampel *Precipitate Calcium Carbonate*, dilarutkan dengan 25 mL aquadest ke dalam gelas piala 250 mL, lalu ditutup dengan kaca arloji, tambahkan 15 mL larutan HCl 1:1, kemudian dipanaskan hingga larut serta untuk menghilangkan gas CO₂, lalu kaca arloji dan dinding gelas piala dibilas

dengan aquadest hingga volume 150 mL, tambahkan 2 tetes larutan indikator MM, larutan dipanaskan kembali hingga suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$, ditambahkan (NH₄)₂C₂O₄ 1 N panas berlebih, kemudian tambahkan larutan amonia 1:1 tetes demi tetes sambil diaduk, hingga larutan menjadi netral atau hampir basa (warna berubah dari merah menjadi kuning), biarkan hingga endapan mengendap secara sempurna, lalu diuji larutan dengan beberapa tetes larutan ammonium oksalat untuk mengetahui apakah endapan telah mengendap secara sempurna atau belum, kemudian disaring dengan kertas saring tak berabu, dicuci endapan dengan larutan ammonium oksalat dingin hingga bebas dari klorida, kemudian endapan pada kertas saring dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobot konstannya, lalu diarangkan di atas kompor gas, kemudian dilanjutkan dengan proses pemijaran pada *furnace* dengan suhu $\pm 1200^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam, biarkan suhu *furnace* turun $\pm 200^{\circ}\text{C}$, kemudian keluarkan dari *furnace* dan dinginkan dalam desikator selama 10-15 menit, proses pemijaran, pendinginan, dan penimbangan diulangi beberapa kali hingga diperoleh bobot konstan dari CaO.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Ca}^{2+} = \frac{FK \times \text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan :

FK : Faktor Kimia
(*Mr Ca/Mr CaO*)

Berat Abu (g): (berat cawan porselen + sampel setelah diabukan) – (berat cawan porselen konstan)

Berat Sampel (g) : Gram sampel yang tertimbang. (Yeniza, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data hasil analisis kadar air dalam *Precipitate Calcium Carbonate* dapat dilihat pada Tabel 1. Data

analisis kadar Fe^{3+} dalam *Precipitate Calcium Carbonate* dapat dilihat pada Tabel 2. Data hasil analisis kadar Ca^{2+} dalam *Precipitate Calcium Carbonate* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Data hasil analisis kadar air dalam *Precipitate Calcium Carbonate*

No	Kode Sampel	Berat Air (g)	Berat Sampel Tertimbang (g)	Kadar Air (%)	Rata – Rata (%)
1.	PCC 1	0,0450	2,0005	2,27 %	
2.	PCC 2	0,0458	2,0002	2,29 %	2,29
3.	PCC 3	0,0461	2,0004	2,30 %	

Tabel 2. Data hasil analisis kadar Fe^{3+} dalam *Precipitate Calcium Carbonate*

No	Kode Sampel	Berat Sampel Tertimbang (g)	Absorban	Kadar Fe^{3+} (ppm)	Kadar Fe^{3+} (%)	Rata-Rata (ppm atau %)
1.	Fe 1	1,0002	0,598	6,82	0,0682	6,72 atau
2.	Fe 2	1,0001	0,577	6,58	0,066	0,067
3.	Fe 3	1,0002	0,592	6,75	0,067	

Tabel 3. Data hasil analisis kadar Ca^{2+} dalam *Precipitate Calcium Carbonate*

No	Kode Sampel	Berat Abu (g)	Berat Sampel Tertimbang (g)	Faktor Kimia (FK)	Kadar Ca^{2+} (%)	Rata-Rata (%)
1.	Ca 1	0,2635	0,5002		37,40	
2.	Ca 2	0,2632	0,5001	0,71429	37,37	37,53
3.	Ca 3	0,2664	0,5002		37,81	

Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan, hal yang harus diperhatikan adalah saat proses penambahan gas CO_2 pada produk, haruslah secara perlahan karena akan berpengaruh terhadap pH produk. Apabila pH dari produk bersifat asam atau basa maka akan mempengaruhi kualitas dari *Precipitate Calcium Carbonate* yang dihasilkan. Selain dari laju alir gas CO_2 , factor-faktor lain dalam pembentukan *Precipitate Calcium Carbonate* yang harus diperhatikan yaitu temperatur reaksi, konsentrasi reaktan dan lamanya waktu kontak antara larutan dengan CO_2 .

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *Precipitate Calcium Carbonate* dari batu kapur

mengandung kadar kalsium sebesar 37,53 %, kadar Fe^{3+} sebesar 6,72 ppm atau 0,067 % dan kadar air sebesar 2,29 %, serta *Precipitate Calcium Carbonate* tersebut dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan cat, karet, aditif dalam pembuatan pasa gigi, dan *filler* dalam pembuatan kertas dan plastik biodegradable.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Air. Diakses tanggal 26 November 2010, jam 09.00 WIB.
 Anonim. 2010. CaCO_3 . Diakses tanggal 01 April 2014, jam 10.00 WIB.
 Apriyantono, Anton., dkk 1988. Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
 Aziz, 1997 dalam Arief, 2009. Pembuatan PCC dengan Bahan

- Baku Batu Kapur. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Elfina. 2006. Pembuatan PCC dari Batu Kapur Daerah Sumatera Barat dengan Metode Karbonasi. UNAND. Padang
- Fardiaz, Srikandi, FG. Winarno, dan Dedi Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta : Gramedia
- Hardjadi. 1990. Ilmu Kimia Analitik Dasar. PT Gramedia: Jakarta
- Haryanto, Budi. Potensi Pembuatan PCC dari Batu Kapur di Sumatera Barat. Padang : Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.
- Hendayana, Sumar. 2009. Penuntun Praktikum Kimia Analitik Instrumen. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Hendayana, Sumar. 1994. Kimia Analitik Instrumen. Semarang: Semarang Press.
- Khopkar. 2002. Konsep Dasar Kimia Analitik. Universitas Indonesia: Jakarta
- Purba, Michael. 2007. Kimia dan Kecakapan Hidup. Jakarta : Erlangga.
- Rahmadani. 2008. Pengaruh Penambahan Larutan $MgCl_2$ pada PCC Berbahan Dasar Batu Kapur Metode Karbonasi. Jurusan FMIPA ITS. Surabaya
- Sudarmadji, Slamet, Suhardi dan Bambang Haryono. 1989. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : Liberti Yogyakarta
- Sylvi, Lorina. Silvania. 2007. Analisis Fotometri Nyala dan Spektrofotometri Serapan Atom. SMK – SMAK. Padang
- Tim kimia analitik instrumen. (2009). Penuntun Praktikum Kimia Analitik Instrumen. Bandung : Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan
- Vogel. 1985. Buku Teks Analisis Organik Kualitatif Makro Dan Semimikro. Jakarta : PT Kalman Media Pustaka
- Yeniza. 2005. Analisis Gravimetri. SMAK. Padang.