

**PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN PADA SINTESIS SENYAWA
KALSIUM FOSFAT MELALUI METODE PENGENDAPAN**

TESIS

Oleh:

JESSY AFLINA GUSTI

0821207009



PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2010

PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN PADA SINTESIS SENYAWA KALSIUM FOSFAT MELALUI METODE PENGENDAPAN

Oleh: Jessy Aflina Gusti
(Dibawah bimbingan Syukri Arief dan Novesar Jamarun)

RINGKASAN

Potensi batu kapur di Indonesia sangat besar dan tersebar hampir merata di seluruh kepulauan Indonesia. Sebagian besar cadangan batu kapur Indonesia terdapat di Sumatera Barat. Bukit Tui, Kota Padang Panjang adalah salah satu daerah yang paling banyak pemanfaatan potensi batu kapurnya. Bentuk produksinya berupa kapur bakar dan kapur giling yang dikelola oleh penduduk berada sekitar secara tradisional dengan menggunakan peralatan yang sangat sederhana. Padahal jika dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan bantuan modal dan teknologi oleh pemerintah maka dapat meningkatkan potensi batu kapur ini dan mengembangkan peranan dunia usaha pada sektor yang prospektif.

Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan batu kapur dengan mengolahnya menjadi bahan baku untuk sintesis kalsium fosfat yaitu sebagai sumber kalsium. Dengan cara ini maka batu kapur dapat dimanfaatkan dalam sektor kesehatan yaitu dalam aplikasi klinis untuk penelitian dibidang medis dan untuk perkembangan dalam pembuatan biomaterial yang berguna untuk *implant*.

Kalsium fosfat (CaP) merupakan suatu subjek yang menarik dari beberapa penelitian ilmiah dikarenakan aplikasinya yang luas sebagai pengganti tulang dan gigi dalam bentuk keramik dan polimer matriks komposit. Sampai saat ini, berbagai

teknik telah dikembangkan untuk mensintesis serbuk CaP ini seperti yang telah dilaporkan dari berbagai jurnal penelitian seperti reaksi asam basa, pengendapan, metode sol-gel, metode hidrotermal, sintesis kimia mekanik, metode *combustion* dan berbagai teknik dari kimia larutan.

Pada penelitian ini pembuatan CaP dilakukan dengan metode pengendapan dengan penambahan surfaktan. Penambahan surfaktan diharapkan berperan sebagai tempat aktif untuk nukleus senyawa kalsium fosfat sehingga ada interaksi elektrostatik surfaktan dengan ion kalsium dan ion fosfat. Ion-ion ini akan terserap kuat pada permukaan misel surfaktan yang dapat mempengaruhi fasa, struktur, dan morfologi senyawa kalsium fosfat yang dihasilkan. Penambahan surfaktan yang digunakan disini adalah SDS (*Sodium Dodecyl Sulphate*) dari kelompok anionik, DEA (*Diethanolamine*) dari kelompok non ionik, dan Campuran SDS-DEA.

Sampel hasil kalsinasi (CaO) ditimbang sebesar 2,8 g, dilarutkan dalam 50 ml asam asetat 2 M. Lalu ditambahkan surfaktan SDS, DEA, dan campuran SDS-DEA dengan variasi kadar masing-masing (Larutan A). Larutan diaduk sampai homogen. Selanjutnya, senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ sebesar 3,96 g dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan akuades 50 ml (Larutan B). Larutan A dicampurkan dengan larutan B dengan perlahan-lahan menggunakan buret dan pH campuran dijaga pada $\text{pH} = 9$ dengan penambahan larutan amonium hidroksida. Dan terbentuk suspensi kalsium fosfat kemudian disaring dan dikeringkan terbentuk *powder* senyawa kalsium fosfat.

Variasi konsentrasi surfaktan pada ketiga jenis surfaktan yang digunakan menunjukkan bahwa jumlah produk CaP yang dihasilkan tidak terlalu banyak

berbeda jika dibandingkan dengan tanpa pemakaian surfaktan. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa penambahan surfaktan pada sintesis senyawa kalsium fosfat ini tidak terlalu mempengaruhi jumlah CaP yang dihasilkan.

Hasil analisis XRD, tanpa surfaktan menunjukkan fasa dominannya adalah *hydroxyapatite*. Dengan penambahan surfaktan SDS memberikan pola-pola difraksi senyawa kalsium fosfat dengan fasa dominan *brushite* dengan ukuran kristal 31,60 nm dan 49,38 nm. Lalu dengan surfaktan DEA didukung oleh pola-pola difraksi fasa *brushite* dengan ukuran kristal 27,25 nm dan *hydroxyapatite* dengan ukuran kristal 7,41 nm. Sedangkan dengan penambahan campuran surfaktan SDS-DEA menunjukkan fasa campuran antara *brushite* dan *monetite* dengan ukuran kristal 46,47 nm dan 43,89 nm.

Foto SEM dengan penambahan SDS memperlihatkan bentuk partikel *powder* CaP adalah berbentuk plat dan kumpulan sperik yang teragregasi disekitarnya. Dan dengan penambahan DEA menunjukkan bentuk partikel sperik yang beragregasi yang antara agregat yang satu dengan lainnya tidak tersusun secara homogen. Sedangkan dengan penambahan surfaktan campuran SDS-DEA terlihat partikel CaP berbentuk plat segitiga yang bercampur dengan agregat sperik yang teraglomerasi.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi batu kapur di Indonesia sangat besar dan tersebar hampir merata di seluruh kepulauan Indonesia. Dan sebagian besar cadangan batu kapur Indonesia terdapat di Sumatera Barat. Daerah penghasil batu kapur tersebut yaitu Gunung Tulas, Muara Kiawai, Kab. Pasaman, Bukit Gagawan, Desa Subarang, Kab. Solok, Dusun Pauh Tinggi, Desa Halaban, Kec. Luhak Kab. 50 Kota, Bukit Sumanik, Desa Tanjung Lolo Kecamatan Tanjung Gadang Kabupaten Sawahlunto Sijunjung, dan Bukit Tui, Kota Padang Panjang (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Sumatera Barat, 2008).

Dari semua daerah penghasil batu kapur tersebut, batu kapur Bukit Tui, Kota Padang Panjang merupakan daerah yang paling banyak pemanfaatan potensi batu kapurnya. Bentuk produksinya berupa kapur bakar dan giling yang dikelola oleh penduduk sekitar secara tradisional dengan menggunakan peralatan yang sangat sederhana. Potensi batu kapur ini dapat ditingkatkan dan ditumbuh kembangkan pada sektor usaha yang prospektif jika dilakukan pengolahan lebih lanjut seperti pada sektor pertanian, perkebunan, industri kertas, campuran bahan bangunan serta dapat juga dimanfaatkan untuk bata silika, pembuatan karbit pulp dan karet, pelebur dan pemurnian baja, pembuatan soda abu maupun untuk pabrik gula.

Dalam penelitian ini dilakukan pemanfaatan batu kapur dengan mengolahnya menjadi bahan baku pada sintesis kalsium fosfat yaitu sebagai sumber kalsium. Seperti yang diketahui bahwa batu kapur itu mengandung sebagian besar

kalsium. Seperti yang diketahui bahwa batu kapur itu mengandung sebagian besar mineral kalsium karbonat yaitu sekitar 95 %. Kandungan kalsium karbonatnya ini akan diubah menjadi oksidanya yaitu kalsium oksida dengan kalsinasi sehingga lebih mudah dimurnikan untuk mendapatkan kalsiumnya. Dengan cara ini maka batu kapur dapat dimanfaatkan dalam sektor kesehatan yaitu dalam aplikasi klinis untuk penelitian dibidang medis dan untuk perkembangan dalam pembuatan biomaterial yang berguna untuk *implant* adalah senyawa kalsium fosfat .

Kalsium fosfat (CaP) merupakan suatu subjek yang menarik dari beberapa penelitian ilmiah dikarenakan aplikasinya yang luas sebagai pengganti tulang dan gigi dalam bentuk keramik dan polimer matriks komposit (Chong Liang *et al*, 2004). Untuk menghasilkan biokeramik CaP yang berkualitas tinggi untuk pengganti tulang buatan, powder CaP yang sangat halus biasanya digunakan. Namun sulit untuk mendapatkan senyawa murninya dikarenakan kalsium fosfat mempunyai banyak turunan dan sintesis dari kalsium fosfat sangat bergantung pada kondisi reaksi dan perbandingan rasio mol Ca/P (Lee *et al*,1997).

Sampai saat ini, berbagai teknik telah dikembangkan untuk mensintesis serbuk CaP ini seperti yang telah dilaporkan dari berbagai jurnal penelitian seperti reaksi asam basa, pengendapan, metode sol-gel, metode hidrotermal, sintesis kimia mekanik, metode *combustion* dan berbagai teknik dari kimia larutan. Dari berbagai metode ini, proses kimia larutan umumnya digunakan untuk membuat *powder CaP* karena sederhana dan ekonomis. Selain itu selama reaksi, media reaksi tidak melibatkan unsur asing kecuali air yang merupakan hasil sampingannya. Karena

alasan inilah, pentingnya untuk mengembangkan metode sintesis CaP yang ekonomis yang menitikberatkan pada pengontrolan yang tepat pada ukuran partikel, morfologi, dan komposisi kimianya.

Metode pengendapan *powder* kalsium fosfat berukuran nano dari larutan garam adalah salah satu metode yang paling sederhana untuk sintesis cepat bagi material dalam jumlah besar dengan cara pengontrolan parameter dan kondisi reaksi (Hare'i G *et al*, 1999). Salah satu pengontrolan parameter yang dilakukan dalam beberapa jurnal penelitian adalah dengan penambahan surfaktan dalam reaksinya. Penambahan surfaktan diharapkan dapat mempengaruhi fasa, struktur, dan morfologi senyawa kalsium fosfat yang dihasilkan. Surfaktan yang dipakaipun ada bermacam-macam jenisnya ada yang termasuk dalam kelompok anionik, kationik, non ionik dan amfoterik. Dan dari kesemuanya itu tentunya membawa pengaruh yang berbeda terhadap senyawa kalsium fosfat yang dihasilkan (Mehmah Salarian *et.al*, 2009).

Bahwa yang baik, pada penelitian ini pembuatan CaP dilakukan dengan metode pengendapan dengan penambahan surfaktan. Sekilas mekanismenya adalah batu kapur sebagai sumber kalsium dikalsinasi dan dilarutkan dengan asam asetat. Kemudian direaksikan dengan garam fosfat yaitu diamonium hidrogen fosfat yang berfungsi sebagai sumber fosfor. Penambahan surfaktan yang digunakan disini adalah SDS (*Sodium Dodecyl Sulphate*) dari jenis surfaktan anionik, DEA (*Diethanolamine*) dari jenis surfaktan non ionik, dan campuran SDS-DEA.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa penambahan ketiga jenis surfaktan yaitu SDS, DEA, dan campuran SDS-DEA ternyata berpengaruh pada perubahan fasa, struktur, ukuran kristal dan morfologi dari senyawa kalsium fosfat. Dimana dengan penambahan surfaktan yang berbeda, fasa yang kalsium fosfat terbentuk juga berbeda yaitu *brushite* pada penambahan SDS dan DEA 10 mL, *hydroxyapatite* hanya pada penambahan DEA 50 mL, campuran *brushite-monetite* pada penambahan surfaktan campuran SDS-DEA dengan pemakaian perbandingan mol Ca/P = 1,67. Dan dari beragam fasa kalsium fosfat yang terbentuk, juga mempunyai bentuk morfologi dan tipe kristal yang berbeda. Sedangkan untuk ukuran kristal, dengan penambahan surfaktan DEA (non ionik), ukuran kristalnya lebih kecil yaitu sekitar 7,41 sampai 27,25 nm jika dibandingkan dengan penambahan surfaktan SDS (anionik) maupun campuran SDS-DEA.

5.2 Saran

Disarankan untuk menggunakan variasi jenis surfaktan yang lain untuk melihat pengaruhnya dalam sintesis senyawa kalsium fosfat dan tidak melakukan penambahan surfaktan jika ingin mendapatkan fasa *hydroxyapatite*.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Chong Liang, Zhaoyang Li, De'an Yang, Yuanyuan Li, Zi Yang and William W. Lu, 2004, Synthesis of Calcium Phosphate/Calcium Sulphate Powder, *J. Materials Chemistry and Physics*, 88, pp 285-289.
- Dachriyanus, Dr, 2004. *Analisis Senyawa Organik secara Spektroskopi*. Padang : Andalas University Press. Hal 21-25.
- Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Sumatera Barat, 2008. *Potensi Pertambangan dan Energi Propinsi Sumatera Barat*.
- Eicherd, et al, 2009. *Nanocrystalline Apatite-Based Biomaterial*. New York : Nova Science Publisher Inc. pp 3-4.
- E. Tkalcec, M. Sauer, R.Nonninger, and H. Schmidh, 2001. Sol-gel derived Hydroxyapatite Powders and Coatings, *J. Materials Science*, 36, pp 5253-5263.
- Emriadi, 2005. *Material Polimer*. Padang : Andalas University Press. Hal 100.
- Emriadi, 2006. *Kimia Koloid dan Permukaan*. Padang : Andalas University Press. Hal 89-100.
- Febriani, 2008. *Pengaruh Surfaktan dalam Pembentukan Precipitated Calcium Carbonate (PCC)*. Padang. Universitas Andalas. Tesis.
- Fessenden, R.J dan J.S.Fessenden, 1994. *Kimia Organik*. Jilid 1, Edisi ketiga Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, Ph.D. Jakarta : Erlangga. Hal 315-316.
- Gusti, Jessy, 2008. *Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Hydroxyapatite Nanokristalin dengan Variasi Jenis Prekursor melalui Metode Pengendapan*. Padang. Universitas Andalas. Skripsi.
- Hans-Jurgen Butt, et al.2003. *Physics and Chemistry Interface*, Mainz.
- Hasanah, Rina, 2007. *Penggunaan Surfaktan terhadap Pembentukan Precipitated Calcium Carbonate (PCC) dengan Modifikasi Metode Kaustik Soda*. Padang. Universitas Andalas. Tesis
- Hare 'L G, Ravi BG, Chaim R, 1999, Effect of Solvent and Agitation on Microstructural Characteristics of Sol-Gel Derived Nanocrytalline Y-TZP Powders, *Materials Letters*, 39, pp 63-68.
- Hassibi, M. 1993. *Factors Affecting Quality of CaO*, 3rd International Sorbalyt Symposium, New Orleans, USA.