

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan alam yang melimpah dan tersebar di seluruh wilayahnya. Salah satu sumber kekayaan alam yang tersebar luas dan merata adalah batu kapur. Batu kapur merupakan batuan sedimen yang mengandung kalsium karbonat. (Lailiyah, Baqiya, and Darminto 2012) Kelimpahan batu kapur di Indonesia mencapai 374,53 milyar ton dan tersebar di beberapa daerah seperti Sumatera Barat, Jawa Timur, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Tengah (Wardhani 2021)

Batu kapur adalah salah satu hasil tambang yang terjadi secara alami dan tersedia dalam jumlah yang banyak di muka bumi. Batu kapur merupakan bahan alam yang banyak dijumpai di Indonesia. Batu kapur adalah batuan padat yang mengandung banyak kalsium karbonat. Mineral karbonat yang umum ditemukan berasosiasi dengan batu kapur adalah aragonite (CaCO_3), yang merupakan mineral metastable karena pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (CaCO_3) (Noviyanti, Jastruddin, and Sujiono 2015). Disisi lain diamati, kebutuhan Kalsium karbonat (CaCO_3) sejak tahun 1983 terus meningkat (Sucipto 2007) seiring dengan berkembangnya industri pemakaiannya, antara lain industri cat, industri plastik, PVC compound, ban, sepatu karet, kosmetik, kulit imitasi, pasta gigi dan industri yang lain.

Kalsium karbonat (CaCO_3) adalah senyawa yang terdapat dalam batuan kapur dalam jumlah besar di alam. Senyawa ini merupakan mineral paling sederhana yang tidak mengandung silikon dan merupakan sumber pembuatan senyawa kalsium terbesar secara komersial (Hariyati and Wibowo n.d.). Secara umum, pembuatan Kalsium karbonat (CaCO_3) secara kimia dilakukan dengan mengalirkan gas Karbon dioksida (CO_2) kedalam slurry kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) dengan memperhatikan suhu, waktu, kepekatan suspensi, dan kecepatan pengadukan (Hariyati and Wibowo n.d.).

Kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan salah satu senyawa yang terdapat dalam batuan kapur dalam jumlah besar. Dengan kandungan senyawa kalsium yang tinggi, maka batu kapur merupakan bahan yang sangat potensial sebagai bahan baku pembuatan *precipitated calcium carbonate* (PCC). Salah satu cara untuk memurnikan batu kapur adalah dengan proses yang menghasilkan *precipitated calcium carbonate* (PCC). PCC merupakan produk hasil olahan material alam dengan modifikasi batu kapur (CaCO_3) yang mengandung endapan kalsium karbonat melalui reaksi kimia (Khaira 2016).

Seiring perkembangan zaman, serbuk PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) sudah dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti: kesehatan, makanan, dan industri. Pada bidang industri, serbuk CaCO_3 dimanfaatkan dalam pembuatan kertas, plastik, mantel, tinta, cat, dan pipa polimer. Serbuk CaCO_3 dengan kualitas khusus dikembangkan sebagai bahan campuran kosmetik, bahan bioaktif, hingga suplemen nutrisi. Kalsium karbonat diolah dengan dua cara sehingga dikenal dengan nama GCC (*Ground Calcium Carbonate*) yang dibuat secara mekanik atau hanya melalui tumbukan dan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) yang dibuat dengan cara pengendapan. Secara umum, kalsium karbonat presipitat mempunyai kualitas yang lebih tinggi sehingga digunakan untuk industri-industri seperti makanan dan farmasi. (Apriliani, Baqiya, dan Darminto 2012).

Menurut Rahmatsyah (2021), beberapa penelitian telah berhasil mendapatkan kalsium karbonat berupa PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) dengan penambahan berbagai macam zat aditif. Kelemahannya adalah CaCO_3 yang merupakan bahan utama terbuat dari hasil sintesis yang umumnya dari material pro-analisis berupa nitrat tetrahidrat [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$], kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), dan kalsium klorida (CaCl_2). Padahal banyak bahan baku yang berupa limbah yang tidak bernilai ekonomis terdapat banyak cadangan batu kapur atau limestone yang kandungan kalsiumnya cukup tinggi, seperti batuan kapur yang kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) mencapai 85 % yang masih belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan bahan baku batu kapur sebagai bahan dasar pembuatan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*).

PCC dapat disintesis dengan menggunakan metode solvay, karbonasi dan metode kaustik (Anggraini, 2016). Sintesis PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) diperoleh dengan metode soda kaustik memiliki kelemahan yaitu PCC yang dihasilkan relatif rendah, karena dibatasi oleh kelarutan CaO untuk membentuk Ca(OH)_2 yang kecil dalam air $\{K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 7,9 \times 10^{-6}$ suhu $20^\circ\text{C}\}$. Menurut Salain, Ardana, dan Tahriri (2009) pada proses hidrasi yang menggunakan air murni saja akan menghasilkan larutan Ca(OH)_2 relatif kecil ($K_{sp} = 5,5 \times 10^{-6}$) sehingga PCC yang dihasilkan juga sedikit. Begitupun dengan metode karbonasi juga memiliki kelemahan yang sama dengan metode soda kaustik yaitu kalsium oksida yang telah dikalsinasi kemudian dilarutkan dalam air (*slaking process*) membentuk Ca(OH)_2 , selanjutnya dialiri gas CO_2 sampai pH mendekati netral membentuk endapan yaitu PCC. Namun kelarutan CaO untuk membentuk Ca(OH)_2 relatif kecil (Meilianti 2018), sehingga rendemen PCC yang dihasilkan juga kecil.

Perbedaan dari metode pembuatan PCC terletak pada jenis senyawa yang digunakan. Metode karbonisasi dilakukan dengan mengalirkan uap CO_2 pada kalsium oksida yang dihasilkan dari proses kalsinasi. Metode soda kaustik dilakukan dengan penambahan Na_2CO_3 pada garam kalsium. Metode solvay menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan seperti debu dan asap pabrik, limbah padat yang menyebabkan endapan lumpur dan panas yang dihasilkan dari proses solvay yang eksoterm (Anggraini, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maulia (2020) yang menyatakan bahwa penambahan asam-asam anorganik pada pembentukan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) dapat menambah jumlah hasil rendemen PCC yang dihasilkan. Jadi jika CaO hasil kalsinasi dilarutkan dalam asam sehingga menghasilkan garam dengan kelarutan tinggi seperti CaCl_2 atau $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ maka akan meningkatkan jumlah rendemen PCC yang dihasilkan. Larutan asam yang biasa digunakan seperti asam klorida, asam nitrat, maupun asam asetat. Sehingga pada penelitian ini, PCC disintesis dengan melakukan penambahan asam nitrat dengan variasi konsentrasi yang digunakan.

Pada penelitiannya, digunakan variasi larutan asam dengan berbagai konsentrasi yaitu HNO_3 , HCl dan HClO_4 . Namun penggunaan HNO_3 pada pembuatan PCC memberikan rendemen tertinggi. Pada prinsipnya, penambahan larutan asam ke dalam kapur yang sudah dikalsinasi (CaO) akan memperbesar proses kelarutan dari CaO tersebut. Menurut N. Jamarun dan Arief (2015), kadar CaO akan mempengaruhi hasil rendemen PCC yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar CaO maka semakin banyak rendemen PCC yang dihasilkan. Metode karbonasi merupakan salah satu metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini, hal ini karena metode karbonasi yang lebih sederhana prosesnya, biaya yang murah dan hasil yang diperoleh hasil rendemennya yang tinggi.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan riset tentang “*Sintesis Precipitated Calcium Carbonate Nanopartikel Melalui Metode Karbonasi Dari Batu Kapur Desa Paranginan*” dengan variasi volume HNO_3 2M (100 ml, 200 ml, dan 300 ml)

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka perumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimanakah pengaruh komposisi HNO_3 2M terhadap % rendemen PCC yang dihasilkan ?
- 2) Bagaimanakah karakteristik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) nanopartikel yang dihasilkan dari batu kapur ditinjau dari uji XRF dan FTIR ?

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Batu kapur yang dipergunakan berasal dari Desa Paranginan, Kabupaten Padang Lawas Utara, Provinsi Sumatera Utara.
- 2) Variabel tetap dalam penelitian adalah konsentrasi HNO_3 2M, NH_4OH 2M, suhu kalsinasi 900°C . Sedangkan, variabel bebas adalah komposisi HNO_3 .

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mempelajari pengaruh komposisi HNO_3 2M terhadap % rendeman PCC yang dihasilkan ?
- 2) Untuk menganalisis karakteristik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) nanopartikel yang dihasilkan dari batu kapur ditinjau dari uji XRF dan FTIR.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai bahan aditif dalam industri cat, kertas, tinta, polimer, dan sebagainya.
- 2) Agar dapat meningkatkan nilai tambah batu kapur yang banyak tersebar di Indonesia, terutama di wilayah Propinsi Sumatera Utara dengan mengubahnya menjadi PCC sehingga menghasilkan kalsium karbonat yang lebih murni dan putih dengan ukuran partikel sangat kecil.

