

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi kekayaan alam yang sangat melimpah, termasuk dibidang tambang, berupa bahan mineral dan logam. Berbagai daerah di Indonesia memiliki sumber daya mineral berupa berbagai jenis bahan tambang/galian. Batu kapur (limestone) merupakan salah satu bahan galian industri non logam yang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Sebagian besar daerah yang memiliki kandungan batuan ini di Indonesia terdapat di daerah Sumatera Barat, Jawa Timur, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur. Cadangan batu kapur yang sudah diketahui adalah sekitar 28,7 milyar ton dan batu yang tersebar berada pada provinsi Sumatera Barat, yaitu 23,23 milyar ton atau sekitar 81,02 cadangan seluruhnya. Potensi dan cadangan batu kapur yang terdapat di provinsi Sumatera Utara cukup besar. Beberapa daerah di provinsi Sumatera Utara memiliki potensi seperti daerah Kabupaten Tapanuli Utara dan Kabupaten Langkat serta Kabupaten Karo (Majid and Sukojo 2017).

Batu kapur memiliki potensi dengan kandungan mineral yang sangat banyak, sebagian besar kandungan mineralnya yakni kalsium karbonat yaitu mencapai hampir 95%. Kandungan kalsium karbonat ini selanjutnya dapat diubah menjadi kalsium oksida dengan proses kalsinasi sehingga lebih mudah dimurnikan untuk memperoleh kalsiumnya. Dengan cara ini, batu kapur dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor diantaranya adalah sektor kesehatan, yakni dalam aplikasi klinis untuk penelitian dibidang medis, obat dan untuk pengembangan dalam pembuatan biomaterial sehingga meningkatkan nilai kemanfaatan dan nilai ekonomis batu kapur itu sendiri (Gusti 2008). Selain itu, Indonesia merupakan salah satu negara dengan luas wilayah laut terbesar didunia. Dengan luas wilayah perairan yang berupa laut telah mencapai kira-kira 5,8 juta km<sup>2</sup>. Oleh karena itu memiliki hasil perairan laut yang luas dan sangat melimpah. Salah satu hasil sumber daya perairan kelautan yang menjadi andalan di Indonesia selain ikan dan udang adalah kerang (Laksono et al., 2020).

Salah satu potensi laut Indonesia yang mengandung sumber kalsium adalah kerang yang biasanya dapat diolah dan dikonsumsi sebagai produk daging kerang. kemudian bahan sisa dari kerang tersebut merupakan cangkang kerang yang tidak dapat diolah dan tidak dapat dikonsumsi karena memiliki sifat yang keras sehingga dapat menimbulkan limbah yang sangat cukup banyak. Cangkang Kerang Darah memiliki komposisi kalsium karbonat yang tinggi yaitu sekitar 98% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium untuk berbagai keperluan (Octavianty & Amri, 2015).

Kalsium karbonat yang beredar secara umum di pasaran dapat ditemukan dalam dua jenis produk, yang pertama yaitu Ground Calcium Carbonate (GCC) yang dibuat secara mekanik atau hanya melalui proses penumbukan. Selanjutnya yang kedua adalah PCC (Precipitate Calcium Carbonate) yang dibuat dan diproses dengan cara pengendapan. (Octavianty and Amri 2015).

Precipitated Calcium Carbonate (PCC) memiliki struktur kristal yang biasa disebut sebagai kalsit. Bentuk lain adalah struktur yang biasa disebut sebagai aragonite dan veterit. PCC sebagaimana kalsium karbonat lain juga digunakan sebagai campuran dalam membuat bahan lain. Hal ini akan memungkinkan penggunaan PCC pada pemakaian yang tidak dapat dilakukan dengan kalsium karbonat yang biasa. Di samping itu PCC juga dapat mencapai ukuran yang sangat kecil, bahkan mencapai ukuran dalam skala nanometer. Bentuk precipitated calcium carbonate (PCC) berupa material kristal atau amorphous dengan ukuran partikel dari 0,1 sampai dengan 3  $\mu\text{m}$  dan densitas sekitar 2700 kg/m<sup>3</sup> (Hasyim 2015).

PCC merupakan bahan pengisi mineral yang berasal dari deposit alam yang digunakan secara luas sebagai semi reinforcing white filler. PCC sebagai semi reinforcing white filler saat beban pencampuran yang tinggi cenderung membentuk gumpalan yang dapat mengganggu proses pencampurannya dengan bahan lain, karenanya dimungkinkan untuk dilakukan perlakuan permukaan dari PCC dengan tujuan untuk memperbaiki sifat mekanik PCC. Perlakuan permukaan bahan pengisi mineral dapat dilakukan dengan modifikasi dari permukaan sisi aktif partikel bahan pengisi, yang ditingkatkan dengan memberikan atom yang reaktif.

PCC bersifat polar karena mempunyai gugus karbonat yang bersifat mudah berikatan dengan air (hidrofilik). Hal ini mengakibatkan PCC akan sulit terdispersi dalam material polimer nonpolar seperti karet. Oleh karena itu untuk memperbaiki hal tersebut maka dilakukan modifikasi menggunakan bahan yang berfungsi untuk melapisi PCC yang biasa disebut sebagai coating agents. Coating agents yang banyak digunakan untuk meningkatkan dispersi PCC pada material non polar adalah golongan dari asam lemak seperti asam stearat, dan organofunctional silanes yang disebut silanes coupling agent seperti asam pati, kalsium stearat, dan asam stearate serta jenis asam lemak lainnya. (Hasyim 2015).

Salah satu proses yang dapat dilakukan sebagai perlakuan terhadap permukaan PCC adalah melalui proses fluidisasi secara fisis (pelapisan), yaitu dengan memanaskan coating agents pada suhu di atas suhu lebur dari bahan yang digunakan (Hasyim 2015). Selanjutnya untuk mendapatkan PCC dengan ukuran partikel yang lebih kecil serta permukaan PCC yang lebih baik, maka perlu ditambahkan surfaktan dalam sistem reaksi. Jenis surfaktan yang dipakai merupakan surfaktan anion dan kation. Selain itu tujuan lain dari penambahan surfaktan adalah untuk menambah jumlah rendemen PCC yang dihasilkan, selain itu akan memperbaiki sifat dari PCC (Gao et al. 2007). Modifikasi permukaan bertujuan untuk meningkatkan dispersibilitas, resistensi, sifat mekanik dan penguatan sistem plastik (S.-B. Jeong et al. 2009).

Beberapa penelitian tentang modifikasi permukaan partikel anorganik dengan asam lemak secara kimia telah dilakukan seperti, Kim et al. (2015) yang melakukan modifikasi kimia pada permukaan PCC nanopartikel menggunakan surfaktan dari campuran asam oleat dan fosfolipid yang menunjukkan stabilitas PCC lebih baik, derajat aglomerasi berkurang signifikan serta mengurangi kadar sitoksisitas PCC. Zhao et al. (2012). Jeon et al. (2018) telah melakukan modifikasi secara kimia pada permukaan PCC nanopartikel tetapi menggunakan variasi surfaktan dari beberapa asam lemak bebas seperti asam stearat, asam palmitat, asam miristat dan asam oleat.

Maka berdasarkan uraian di atas tentang materi Precipitated Calcium carbonate (PCC) dan perlunya modifikasi untuk menghasilkan produk PCC yang memiliki sifat dan kualitas yang lebih baik serta memiliki kemampuan yang

kompatibel dengan material non polar. Maka dalam penelitian ini, peneliti tertarik untuk melakukan modifikasi material PCC komersial dan juga material PCC yang dibuat oleh peneliti sebelumnya dari cangkang kerang darah dengan metode karbonasi yang selanjutnya akan dimodifikasi dalam penelitian ini dengan asam lemak bebas dalam hal ini asam oleat, sehingga dapat menghasilkan Organo Precipitated Calcium Carbonate (O-PCC).

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka perumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimanakah pengaruh komposisi asam oleat dalam proses modifikasi *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) menjadi *Organo Precipitated Calcium Carbonate* (O-PCC) ditinjau dari uji densitas.
- 2) Bagaimanakah karakteristik material *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) nanopartikel yang dimodifikasi dengan asam oleat membentuk *Organo Precipitated Calcium Carbonate* (O-PCC) ditinjau dari uji FTIR dan XRF?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) PCC yang digunakan untuk dimodifikasi berasal dari dua sumber yang berbeda yaitu (1) PCC komersial, (2) PCC yang dibuat dari cangkang kerang darah oleh peneliti sebelumnya a.n Farisan Wulan Darisari Harefa.
- 2) Variabel tetap dalam penelitian adalah komposisi PCC sebanyak 1 g dan komposisi n-heksana sebanyak 100 mL, sedangkan variabel bebas adalah asam oleat yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 mL.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mempelajari pengaruh komposisi asam oleat dalam proses modifikasi *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) menjadi *Organo Precipitated Calcium Carbonate* (O-PCC) ditinjau dari uji densitas.

- 2) Untuk menganalisis karakteristik material *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) nanopartikel yang dimodifikasi dengan asam oleat membentuk *Organo Precipitated Calcium Carbonate* (O-PCC) ditinjau dari uji FT-IR dan XRF.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Sebagai bahan pengisi yang baik terutama pada material polimer non polar melalui pembentukan material anorganik PCC menjadi organo-PCC, sehingga dapat kompatibel dan terdispersi secara merata pada permukaan material polimer non polar.
- 2) Sebagai tambahan ilmu pengetahuan mengenai teknik dalam memodifikasi PCC dengan senyawa-senyawa organik asam lemak bebas seperti asam oleat.

