

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara bahari yang terdiri dari 17.504 pulau dan memiliki garis pantai 99.093 kilometer. Indonesia secara geografis diapit oleh dua samudera yaitu Samudera Pasifik dan Samudera Hindia sehingga wajar di Indonesia terdapat beragam spesies ikan laut baik yang berukuran kecil maupun yang berukuran besar dapat bermigrasi ke negeri ini. Tidak hanya jenis ikan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai mata pencaharian dan konsumsi, namun biota laut lainnya seperti kelompok *cephalopoda* dapat dimanfaatkan seperti sotong (Sulianti, dkk. 2015).

Sotong (*Sepia sp.*) merupakan salah satu hasil tangkapan penting dalam sektor perikanan di Indonesia. Hewan ini dapat ditemukan di hampir semua perairan yang berukuran besar baik air tawar maupun air asin pada kedalaman yang bervariasi dari dekat permukaan hingga beberapa ribu meter di bawah permukaan. Sotong (*cuttlefish*) merupakan salah satu *cephalopoda* yang dikenal dalam dunia perdagangan di samping cumi-cumi (*loligo*) dan gurita (*octopus*). Sebanyak 11-15 ribu ton sotong ditangkap di dunia setiap tahunnya (Ozyurt *et al.* 2006).

Pada umumnya, sotong dimanfaatkan tanpa kepala dan tulang bagian dalam (cangkang). Hal itu menyebabkan limbah padat yang berasal dari sotong juga bervariasi berkisar antara 65-85 % dari berat sotong, tergantung dari jenisnya. Pengolahan limbah padat yang berasal dari sotong saat ini belum dilakukan secara optimal. Selama ini limbah padat yang berupa cangkang hanya dimanfaatkan sebagai pakan burung dan kura-kura karena mengandung kalsium karbonat, sodium klorida, kalsium fosfat dan garam magnesium, dengan kandungan kalsium karbonat sekitar 85 % (Bihan *et al.* 2006).

Pada limbah padat cangkang sotong dapat diperoleh mineral kalsium dalam bentuk kalsium karbonat (CaCO_3). Dengan kandungan kalsium yang tinggi, maka

cangkang sotong merupakan bahan yang sangat potensial sebagai bahan baku pembuatan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*).

Dewasa ini 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 (Nurul F, ddk. 2012).

Menurut Nurul, dkk (2012), 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 *tetrahydrat* [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$], 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 cangkang sotong yang kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) mencapai 85 % yang masih belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan bahan baku cangkang sotong sebagai bahan dasar pembuatan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*).

PCC dapat disintesis dengan menggunakan metode solvay, karbonasi dan metode kaustik (Oates, 1990 dalam Arief, 2009). 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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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 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 (Oates, 1990 dalam Arief, 2009), 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 (Rahmadani, 2008).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Arief (2009), 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.

Menurut Thieman *et.al.* 1991, asam nitrat merupakan senyawa yang mudah bereaksi dengan logam membentuk garam nitrat. Di samping itu menurut Brady dan Holum, oksida logam mudah bereaksi dengan larutan asam.

Pada prinsipnya, penambahan larutan asam ke dalam kapur yang sudah dikalsinasi (CaO) akan memperbesar proses kelarutan dari CaO tersebut. Menurut

Arief (2009), kadar CaO akan mempengaruhi hasil rendemen PCC yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar CaO maka semakin banyak rendemen PCC yang dihasilkan. Selanjutnya garam kalsium yang sudah terbentuk disaring dan filtratnya direaksikan dengan larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) sehingga membentuk endapan kalsium karbonat (PCC).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan temperatur dan waktu yang optimal pada proses kalsinasi yang akan mempengaruhi jumlah hasil rendemen dan persentase kadar CaO yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh besarnya konsentrasi larutan asam nitrat terhadap jumlah hasil rendemen dan kemurnian PCC yang dihasilkan.
3. Menghasilkan produk PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) dengan tingkat kemurnian yang tinggi.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberi nilai tambah bagi cangkang sotong yang belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga dapat menjadi bahan yang lebih bermutu dan bernilai ekonomis.
2. Menambah wawasan kepada mahasiswa mengenai pemanfaatan limbah cangkang sotong sebagai bahan baku pembuatan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*).
3. Sebagai sumbangsih dalam pengembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) khususnya dalam pembuatan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*).
4. Sebagai salah satu alternatif *jobsheet* bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya.

1.4 Perumusan Masalah

Cangkang sotong merupakan limbah padat yang berasal dari sotong yang saat ini pengolahannya belum dilakukan secara optimal. Selama ini limbah padat cangkang sotong hanya dimanfaatkan sebagai pakan burung dan kura-kura karena mengandung sumber kalsium. Kandungan kalsium karbonat memiliki persentase yang cukup besar, di mana dapat diolah menjadi bahan yang lebih bernilai guna dan ekonomis yaitu pembuatan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*).

Permasalahan dalam penelitian ini adalah berapakah konsentrasi larutan HNO_3 yang paling baik agar menghasilkan PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*), berapakah temperatur dan waktu pada proses kalsinasi yang optimum dan bagaimana kadar kemurnian dari produk PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*). Sehingga pada penelitian ini penulis mencoba untuk mendapatkan jumlah hasil rendemen PCC yang relatif besar dengan tingkat kemurnian yang tinggi dengan variasi besarnya konsentrasi larutan asam nitrat dan mendapatkan temperatur dan waktu optimal pada proses kalsinasi sehingga diketahui kadar CaO yang paling tinggi sehingga dihasilkan produk yang relatif banyak.