

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi nanopartikel saat ini sangatlah pesat, tidak hanya di luar negeri bahkan di Indonesia mulai menunjukkan tanda-tanda yang baik akan teknologi tersebut. Salah satu aplikasi dari teknologi nanopartikel adalah pembuatan karbon dalam ukuran nanometer atau biasa disebut karbon nanopartikel (CNPs). CNPs telah banyak digunakan sebagai super kapasitor (Laforgue, *et. al.*, 2003), bahan elektroda kinerja tinggi dalam baterai (Dominko, *et. al.*, 2003), dan bahan *photoluminescent* yang baik (Li, *et. al.*, 2011). CNPs dapat diperoleh dari beberapa teknik *bottom up* yaitu : pirolisis (Larciprete, *et. al.*, 2002; Gherghel, *et. al.*, 2002; Ding dan Olesik, 2004; Neabo, *et. al.*, 2013; Ding dan Olesik, 2005), *microwave* plasma dengan meningkatkan deposisi uap kimia (Yu, *et. al.*, 2002; Wang, *et. al.*, 2001), elektrolisis garam cair (Hsu, *et. al.*, 1996), grafitisasi partikel sehingga diperoleh mikroemulsi polimerisasi (Jang, *et. al.*, 2002), penguapan laser pelet karbon (Asano, *et. al.*, 2010), dan *treatment* dalam air superkritis (Yang, *et. al.*, 2004; Li, *et. al.*, 2011).

Karbon adalah salah satu unsur yang paling melimpah di alam semesta. Karbon memiliki empat elektron valensi. Karbon dapat membentuk berbagai struktur dengan sifat yang sama sekali berbeda dengan menggunakan elektron valensi ini. Fleksibilitas dari karbon dapat diperoleh dari kemampuan rehibridisasi antara  $sp$ ,  $sp^2$ , dan  $sp^3$  (Kuchibhatla, *et al.*, 2007).

Karbon memiliki berbagai macam alotrof. Berlian merupakan alotrof karbon dan merupakan mineral yang paling sulit terjadi secara alami dan merupakan bahan langka (Robert dan Patrick, 2011; Linares dan Doering, 2003). Grafit terdiri dari lapisan planar heksagonal atom karbon dimana orbital elektron  $sp^2$  mengalami hibridisasi (Ribeiro, *et. al.*, 2005; Kelly, 1981). Grafen adalah dimensi

monolayer dua atom karbon yang dikemas dalam struktur kisi kristal sarang lebah dengan panjang ikatan sekitar 0,142 nm (Geim dan Novoselov, 2007). Karbon *nanotube* (CNT) dapat diperoleh dari beberapa teknik yaitu: pancaran elektroda, penggunaan laser, pembakaran, dan pengendapan uap senyawa kimia (*chemical vapour deposition*, CVD) (Nur, Adrian dkk., 2008).

Metode pembakaran memanfaatkan api sebagai sumber panas untuk membuat serbuk yang berukuran nanometer. Metode pembakaran adalah proses yang dapat menghemat energi karena bahan bakar itu sendiri adalah sumber panas dan karbon. Selain itu, metode pembakaran adalah metode dengan langkah sederhana dan tanpa persiapan substrat (Mansurov, 2013).

Metode pembakaran ini menggunakan *liquefied petroleum gas* (LPG) sebagai sumber panas dan karbon. Berdasarkan spesifikasi LPG yang dikeluarkan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 26525.K/10/DJM.T/2009, komposisi produk LPG minimal mengandung campuran Propana (C3) dan Butana (C4) sebesar 97% dan maksimum 2% merupakan campuran Pentana (C5) dan hidrokarbon yang lebih berat. Campuran inilah yang dimanfaatkan dalam penelitian ini sebagai sumber karbon nanopartikel yang disintesis melalui metode pembakaran.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Mansurov, (2013), pada penelitian ini akan dilakukan beberapa efisiensi dan optimalisasi, yaitu penggunaan LPG sebagai sumber karbon nanopartikel. Metode sintesis yang digunakan sederhana, yaitu: dengan metode pembakaran, dan ukuran karbon nanopartikel diatur dengan variasi rasio mol antara LPG dan oksigen saat proses sintesis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara sintesis karbon nanopartikel dari LPG dengan metode pembakaran?
2. Bagaimana karakteristik karbon nanopartikel yang diperoleh berdasarkan interpretasi data *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *X Ray Diffraction* (XRD), dan *Transmission Electron Microscope* (TEM)?

### 1.3 Batasan Masalah Penelitian

Agar tujuan penelitian ini dapat tercapai dan untuk menghindari adanya perluasan masalah maka perlu dijelaskan tentang pembatasan masalah yang akan diteliti. Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. LPG yang digunakan ialah LPG 3 Kg dari PT. Pertamina.
2. Karbon yang diperoleh diharapkan berbentuk karbon nanopartikel bukan karbon *nanotube*.
3. Variasi rasio mol LPG dan oksigen yang digunakan ialah: 0,80; 2,40; 4,80; 7,20.
4. Karakteristik yang diuji adalah struktur, morfologi, ukuran partikel, dan gugus fungsi karbon nanopartikel yang diperoleh.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan material karbon nanopartikel dari LPG 3 Kg dengan metode pembakaran. Tujuan lainnya adalah untuk memperoleh karbon nanopartikel beserta karakteristiknya yang didapatkan dari hasil pengujian menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *X Ray Diffraction* (XRD), dan *Transmission Electron Microscope* (TEM).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan pada perkembangan ilmu pengetahuan dalam teknologi sintesis karbon nanopartikel dari LPG 3 Kg dengan metode pembakaran yang murah, mudah, dan ramah lingkungan.