

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir ini penelitian nanopartikel telah banyak dilakukan. Nanopartikel telah dikembangkan dalam bidang biologi dan aplikasi medis diantaranya digunakan dalam diagnosis klinis, pengembangan terapi hingga dalam hal *imaging*. Salah satu material nanopartikel yang sedang menarik perhatian ilmuwan untuk diteliti adalah *quantum dots*.

Quantum dots adalah nanokristal dalam bentuk koloid berukuran nano meter (Alivisatos, 1996). *Quantum dots* memiliki sifat-sifat unggul yaitu memiliki sifat fluoresensi yang kuat dan stabilitas yang baik di dalam air (Ji *et al*, 2014). Menurut Maguire (2014), *quantum dots* juga memiliki sifat mudah dilekatkan (dikonjugasikan) pada elemen-elemen biologi seperti protein, DNA, antibodi, sel, atau molekul kecil lainnya seperti *folic acid* (Maguire,2014). Penelitian telah menunjukkan bahwa pelekatan *quantum dots* dengan molekul biologi tidak mengurangi sifatnya dan *quantum dots* bisa digunakan untuk menemukan keberadaan molekul spesifiknya (Chan dan Nie, 1998).

Dalam banyak kasus *bioimaging*, pelabel molekul konvensional seperti pewarna organik dan protein fluoresens memang bisa bekerja dengan baik namun memiliki keterbatasan yaitu tidak bisa digunakan untuk jangka panjang dan tidak bisa menghasilkan warna yang beragam. Sedangkan *quantum dots* mempunyai masa simpan lebih lama dibanding pewarna

organik. *Quantum dots* dapat disimpan selama berbulan-bulan tanpa mengurangi sifat fluoresensinya karena *quantum dots* tidak menguap (Qu dan Peng, 2002). *Quantum dots* juga dapat disintesis dalam berbagai ukuran yang mempengaruhi panjang gelombang eksitasi dan emisinya sehingga bisa digunakan untuk *multiple biomarker*. Panjang gelombang ini berkaitan dengan warna fluoresens yang diemisikan.

Quantum dots dapat disintesis menggunakan paduan unsur kalkogen seperti selenium, telurium dengan logam sulfida seperti kadmium, seng dan tembaga. Pada penelitian ini *quantum dots* yang disintesis adalah CdTe. *Quantum dots* CdTe memiliki spektrum emisi yang sempit, stabilitas kimia dan fotokimia yang baik, efisiensi quantum fluoresens yang tinggi dan mampu mengemisikan warna fluoresens tertentu dengan panjang gelombang eksitasi yang spesifik (Pérez-Donoso et al., 2012). Di samping keunggulan-keunggulan tersebut, CdTe bersifat racun. Modifikasi permukaan *quantum dots* CdTe bisa dilakukan untuk mengurangi toksisitasnya yaitu dengan melapisi CdTe dengan molekul yang lebih biokompatibel.

Banyak metode yang dikembangkan untuk menghasilkan *quantum dots* yang memiliki sifat unggul. Qu dan Peng (2002) menyebutkan bahwa metode *organometalic* telah dikembangkan pada tahun 1900an dengan menggunakan *cadmium* dan menghasilkan *quantum dots* yang cukup monodispersi. Talapin, et al (2001) mengembangkan metode *organometalic* menghasilkan *quantum dots* CdSe dengan efisiensi quantum fluoresens 50%, dimana efisiensi quantum fluoresens ini menunjukkan seberapa besar tingkat

kecerahan fluoresens *quantum dots*. Mereka menemukan bahwa rasio pelarut organik mempengaruhi pertumbuhan *quantum dots*. Rasio komponen *quantum dots* telah dipelajari dalam kasus yang berbeda. Qu dan Peng (2002) menemukan bahwa jika perbandingan konsentrasi Cd:Se dinaikkan menjadi 1:10, efisiensi quantum fluoresensnya juga akan naik menjadi 80%. Yu, et al (2003) mensintesis *quantum dots* CdTe dengan metode organometalik dan menghasilkan *quantum dots* CdTe yang monodispersi. Semua penelitian ini dilakukan dalam sistem inert. Sintesis *quantum dots* dalam sistem inert membutuhkan peralatan yang rumit dan sulit dilakukan.

Berdasarkan latar belakang ini maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi CdTe (*Cadmium Telluride*) *Quantum Dots* sebagai Kandidat *Biomarker*” dengan menggunakan metode organometalik dalam sistem non inert.

1.2 Rumusan Masalah

Yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik *quantum dots* CdTe sebagai kandidat biomarker?
2. Bagaimana hubungan panjang gelombang cahaya eksitasi dan emisi terhadap diameter dan energi *gap quantum dots* CdTe yang dihasilkan?
3. Bagaimana potensi *quantum dots* CdTe yang dihasilkan untuk aplikasi biomarker?

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan masalahnya yaitu:

1. *Quantum dots* yang disintesis adalah CdTe.

2. Karakteristik *quantum dots* CdTe yang dianalisis adalah ukuran diameter partikel, spektrum absorpsi serta spektrum fluoresens CdTe.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik CdTe *quantum dots* sebagai kandidat biomarker
2. Mengetahui hubungan panjang gelombang cahaya eksitasi dan emisi terhadap diameter dan energi *gap quantum dots* CdTe yang dihasilkan
3. Mengetahui potensi *quantum dots* CdTe yang dihasilkan untuk aplikasi *biomarker*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang karakteristik dari *quantum dots* CdTe yang disintesis dan potensinya untuk aplikasi *biomarker*.