

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Nanopartikel berukuran sangat kecil dan memiliki sifat fisika dan kimia yang bervariasi. Perubahan sifat beberapa nanomaterial dapat dimodifikasi dengan perlakuan khusus seperti mengontrol ukuran material maupun komposisi kimianya. Nanopartikel sudah digunakan dalam berbagai bidang seperti elektronik, kedokteran, kecantikan, lingkungan, dan fisika. Sifat optik dan magnetik yang dimiliki material dapat berubah sesuai dengan ukurannya. Material yang berukuran 20 nm dapat memiliki sifat superparamagnetik. Hal ini terjadi karena hanya ukuran yang lebih besar dari 100 nm yang memiliki domain magnetik (Abdullah and Khairurrijal, 2010). Menentukan ukuran partikel sangat penting untuk mengetahui sifat dari material tersebut.

Beberapa alat ini mampu untuk mengetahui ukuran partikel dalam orde nano seperti *scanning electron microscopi* (SEM) adalah alat yang dapat mengukur nanopartikel menggunakan berkas elektron untuk melihat permukaan benda. Berikutnya adalah BET (Brunauer, Emmett, dan Teller) menjelaskan tentang adsorpsi molekul gas yang bergantung pada luas permukaan zat padat. Luas permukaan zat padat akan memberikan informasi tentang luas permukaan spesifik yang dapat digunakan untuk memperkirakan ukuran partikel. Selanjutnya yang dapat mengukur ukuran partikel dalam orde nano adalah UV-Vis (*ultraviolet-visible*) dengan menggunakan lebar celah pita yang diketahui (Abdullah and Khairurrijal, 2010). Namun, metode SEM dan BET akan merusak material yang diukur sehingga tidak dapat digunakan kembali. UV-Vis memerlukan referensi untuk menghitung ukuran partikel. Oleh sebab itu *dynamic light scattering* (DLS) dapat digunakan untuk mengukur ukuran partikel dalam orde nano tanpa merusak sampel.

*Dynamic light scattering* (DLS) pertama kali diperkenalkan oleh Koppel pada tahun 1972. Dia membuktikan bahwa fungsi korelasi logaritma sama dengan fungsi *cumulant*. *Cumulant* dapat memberikan informasi tentang distribusi *decay rates* yang didapat dari fungsi korelasi hasil pengukuran sampel polydispers. Sehingga

metode *cumulant* merupakan metode standar yang digunakan untuk menganalisa hamburan cahaya dinamis (Frisken, 2001). Hamburan cahaya dinamis (DLS) menggunakan kamera CCD sebagai detektor telah berhasil dilakukan. Model eksperimen dalam *micro-channel* untuk mempelajari sistem gerak Brown dari partikel *polystyrene latex* dengan menggunakan metode *Image Dynamic Light Scattering* (IDLS). Hasil dari berbagai *frame rate* menunjukkan bahwa semakin besar *fps* membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk proses pengambilan data (Liu *et al.*, 2015). Pada tahun 2016 pengaruh waktu terhadap pengukuran DLS juga diteliti. Waktu yang divariasikan dari 1,7 sampai 166,7 menit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diperlukan waktu minimum untuk hasil yang lebih akurat sesuai dengan ukuran partikel sebenarnya. Ukuran partikel 60 nm memerlukan waktu minimum sekitar 8,3 menit (Patty J, 2016).

*Dynamic light scattering* masih menggunakan *high speed camera* dan autokorelator berbiaya mahal, memerlukan perangkat komputasi, dan memakai *personal computer*. *Smartphone* belum banyak digunakan untuk mengukur ukuran partikel sehingga sangat potensial untuk dikembangkan. *Dynamic light scattering* dapat dikembangkan sebagai alat ukur partikel berbasis kamera yang diharapkan mudah, murah dan secara kualitas dalam hal *scientific* tidak kurang.

## **1.2. Kerangka dan Ruang Lingkup**

Pada penelitian ini ruang lingkup yang digunakan akan difokuskan pada dua tahapan. Tahapan yang pertama adalah proses preparasi sampel berupa suspensi TiO<sub>2</sub> berukuran nanopartikel. Selanjutnya, tahapan yang kedua adalah proses pengukuran ukuran partikel menggunakan *dynamic light scattering* berbasis kamera.

## **1.3. Rumusan Masalah**

*Dynamic light scattering* (DLS) adalah alat untuk mengukur ukuran partikel. Alat ini mampu menentukan ukuran partikel dalam orde nano atau disebut nanopartikel. Prinsip dasarnya adalah dengan mengamati gerak Brown dari partikel yang akan diukur. DLS menggunakan perangkat seperti *personal computer*,

autokorelator, dan *high speed camera* sebagai detektor yang berbiaya mahal. Metode yang dikembangkan ini diharapkan mampu memberikan hasil yang sesuai dengan DLS yang sudah ada sebelumnya. Metode pengembangan DLS sebagai alat ukur partikel berbasis kamera.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *dynamic light scattering* (DLS) sebagai *particle size analyzer* (PSA) berbasis kamera untuk mengukur dispersi nanopartikel.

#### **1.5. Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini digunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu:

a. Studi literatur

Studi literatur dilakukan sebagai referensi atau tinjauan pustaka yang diambil dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah baik jurnal nasional dan internasional, laporan, dan buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian.

b. Preparasi dan Simulasi

Preparasi suspensi TiO<sub>2</sub> dilakukan dengan pengadukan biasa sebagai sampel dalam penelitian ini. TiO<sub>2</sub> divariasikan sebanyak 4 variasi berdasarkan massanya. Kemudian, suspensi tersebut dimasukkan ke dalam kuvet 1 cm. Kuvet ditembakkan sinar laser menuju layar dan ditangkap oleh detektor dalam bentuk video. Selanjutnya, video diolah menggunakan *software tracker* sehingga mendapatkan data berupa nilai yang akan dihitung menggunakan *microsoft excel* untuk menentukan ukuran partikel.

c. Validasi

Karakterisasi yang dilakukan adalah *scanning electron microscopi* (SEM) dan *dynamic light scattering* (DLS) untuk mengkonfirmasi ukuran partikel yang sudah diukur.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Pembahasan pokok dari penelitian ini untuk setiap bab diuraikan secara singkat.

BAB I Pendahuluan mendeskripsikan mengenai latar belakang penelitian, kerangka dan ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka. Berisi tentang konsep dasar penelitian dan perkembangan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB III Metode Penelitian. Berisi tentang proses penelitian tentang pengukuran suspensi nanopartikel TiO<sub>2</sub>. Mulai dari tahap preparasi hingga validasi.

BAB IV Hasil dan Pembahasan. Berisi tentang hasil dari penelitian tentang pengukuran suspensi TiO<sub>2</sub> berikut dengan pembahasan dan analisisnya.

BAB V Penutup. Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian beserta saran untuk pengembangan penelitian berikutnya.

