BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanomaterial telah memberikan kontribusi terhadap peningkatan banyak aspek kehidupan kita sehari-hari. Pengembangan aplikasi terkait dengan kemampuan mengukur secara akurat dari suatu bahan sangat diperlukan karena sebagian besar sifat optik dan magnetik suatu material dipengaruhi oleh ukuran partikelnya (Braun dkk., 2011).

Perkembangan alat untuk menentukan ukuran partikel semakin meningkat, terdapat beberapa alat yang dapat digunakan untuk mengetahui ukuran patikel dalam orde nano. Beberapa alat tersebut diantaranya *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Transmission Electron Microscopy* (TEM), *Ultra Violet Vissible* (UV-Vis) dan *Brunauer Emmet Teller* (BET). SEM merupakan salah satu jenis mikroskop elektron yang memanfaatkan berkas elektron untuk memperoleh gambar permukaan dari suatu material. TEM merupakan sebuah alat yang memanfaatkan berkas elektron berenergi sangat tinggi (tegangan ratusan kV), alat ini memiliki ketelitian yang sangat baik dalam menentukan ukuran partikel karena resolusi yang tinggi. (UV-Vis) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengetahui ukuran partikel dengan menggunakan lebar celah pita energi yang diketahui. BET merupakan sebuah alat yang menggunakan adsorpsi molekul gas terhadap luas permukaan zat padat. Ukuran partikel dapat diketahui melalui luas permukaan spesifik dari zat padat (Abdullah & Khairurrijal, 2009). Namun dalam pelaksanaannya, terdapat kekurangan yang dimiliki oleh beberapa alat ukur partikel dalam orde nano tersebut. SEM, TEM, UV-Vis dan BET memerlukan tahap persiapan khusus untuk material yang akan diukur dan menyebabkan kerusakan pada sampel setelah proses pengukuran. *Dynamic Light Scattering* (DLS) merupakan sebuah alat yang menjadi solusi dalam mengetahui ukuran partikel berorde nano dengan persiapan yang mudah dan tidak merusak sampel.

Dynamic light scattering (DLS) merupakan alat yang digunakan untuk memperkirakan distribusi ukuran partikel. Alat ini menggunakan prinsip gerak

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Brown partikel pada larutan. Ketika larutan ditembakkan sinar laser maka akan menimbulkan spekel cahaya yang menyebar dan berfluktuasi (Block, 2010). Li-Na dkk menggunakan DLS dengan memanfaatkan naopartikel emas untuk mendeteksi kandungan merkuri pada air (Li-Na, dkk., 2014). Liu dkk, telah berhasil mengembangkan DLS menggunakan camera *Charge Coupled Device* (CCD) sebagai detektor untuk menghitung ukuran partikel dengan memanfaatkan metode *Image Dinamic Light Scattering* (IDLS) untuk mengamati gerak Brown pada *polystyrene latex* (Liu dkk, 2015). Tahun 2016, Patty telah melakukan penelitian pengaruh waktu pengukuran pada DLS terhadap hasil pengukuran jari-jari partikel. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan waktu dalam rentan 100 s hingga 10.000 s. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu minimum yang diperlukan dalam pengukuran partikel kisaran 60 nm adalah 500 s (Patty, 2016).

Perkembangan teknologi yang sangat pesat, termasuk maraknya penggunaan *smartphone*. Terbatasnya alat dan tingginya biaya penggunaan DLS komersil karena memerlukan alat-alat canggih sehingga jumlah DLS yang tersedia sangat terbatas. Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya, pada penelitian ini penentuan ukuran partikel dalam orde nano dilakukan menggunakan DLS berbasis *smartphone* dan lensa. Harapan dari penelitian ini adalah DLS berbasis *smartphone* dan lensa menjadi sebuah alat yang dapat digunakan dengan mudah, hemat dan tepat bagi para peneliti di bidang material dalam menentukan ukuran partikel berorde nano.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

1.2 Rumusan Masalah

Dynamic Light Scattering (DLS) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengetahui ukuran partikel. Penggunaan alat DLS masih sangat terbatas karena memerlukan alat komputasi yang berbiaya mahal. Alat komputasi yang digunakan pada DLS masih berukuran besar dengan proses perhitungan yang rumit. Pengembangan DLS berbasis *smartphone* dan lensa merupakan sebuah solusi untuk meminimalisasi ukuran dan biaya pembuatan alat serta meyederhanakan proses perhitungan dengan model perhitungan microsoft excel. Pengembangan DLS berbasis *smartphone* dan lensa diharapkan dapat mempermudah para peneliti di

bidang material dalam menentukan ukuran partikel berorde nano dengan hasil yang sesuai dengan DLS komersil.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi :

1. Suspensi yang digunakan adalah nanopartikel *polystyrene latex*;
2. Partikel yang digunakan bersifat *monodisperse*;

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengembangkan DLS sebagai *nanoparticle size analyzer* berbasis *smartphone* dan lensa untuk menentukan ukuran partikel.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu:

a. Studi Literatur

Langkah awal penelitian adalah dengan mengumpulkan informasi materi yang berhubungan dengan penelitian. Beberapa buku, jurnal dan skripsi digunakan sebagai referensi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

b. Eksperimen

Pada metode ini dilakukan pengenceran pada sampel *polystyrene latex*. Kemudian hasil pengenceran dimasukkan ke dalam kuvet 1 cm. Selanjutnya kuvet ditembakkan sinar laser melalui dua buah lensa untuk difokuskan ke arah kamera (sebagai detektor) untuk direkam menjadi sebuah video. Berikutnya video diolah dengan analisis RGB menggunakan software *open source* Tracker. Kemudian dilakukan perhitungan auto korelasi dari data yang diperoleh untuk menentukan ukuran partikel dari sampel *polystyrene latex* menggunakan microsoft excel.

c. Validasi

Proses validasi pada penelitian ini menggunakan karakterisasi hasil SEM untuk mengkonfirmasi ukuran partikel yang telah diukur menggunakan DLS berbasis *smartphone* dan lensa.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penelitian ini sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan yang mendeskripsikan latar belakang yang menunjang DLS berbasis *smartphone* dan lensa dengan kerangka serta ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori berisi tentang tinjauan DLS berbasis *smartphone* dan lensa dengan beberapa teori penunjang penelitian.

BAB III Metode penelitian berisi proses penelitian secara lengkap tentang pengolahan sampel dan proses pengukuran ukuran partikel *polystyrene latex* DLS berbasis *smartphone* dan lensa.

BAB IV Hasil dan Pembahasan berisi tentang hasil dari penelitian tentang ukuran partikel *polystyrene latex* berikut dengan pembahasan dan analisisnya.

BAB V Penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian beserta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG