

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Nanoteknologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena dan sifat-sifat suatu objek atau material dalam skala nanometer. Para peneliti nanoteknologi telah mendesain alat nano yang dapat mendeteksi dan mempelajari atom atau molekul dari suatu material. Bidang nanoteknologi ada banyak diantaranya yaitu pengembangan nanokomposit yang digunakan sebagai pelapis. Jenis lapisan permukaan terdiri dari dua yaitu bersifat hidrofobik dan hidrofilik yang sangat berpengaruh bagi kehidupan sehari-hari (Tio et al., 2018).

Sifat hidrofobik dan hidrofilis dapat diperoleh dari data sudut kontak (Tavana et al., 2004). Sudut kontak adalah sudut yang terbentuk dimana suatu cairan ditetaskan ke atas permukaan suatu lapisan padatan (Kwok & Neumann, 1999). Salah satu metode pengukuran sudut kontak adalah metode optik. Metode ini menentukan besar sudut kontak dengan analisis gambar bentuk tetesan sampel dan kelebihanya yaitu membutuhkan cairan sampel yang sedikit, akurasi yang baik, dan kemudahannya (M. Hoorfar, 2006).

Pengukuran ini didukung dengan instrumen yang terdiri dari bagian penting yaitu sistem optik (berupa kamera dengan *high frame rate*), sumber cahaya, komputer untuk pengolahan citra, sampel holder dan drop applicator atau *syringe pump* yang berfungsi untuk meneteskan cairan ke atas permukaan sampel. *Syringe pump* biasanya digunakan di bidang biomedis sebagai alat infus kecil untuk mengalirkan sejumlah cairan atau obat dengan laju tertentu (ml/menit) untuk pasien dan sekaligus juga digunakan dalam bidang kimia (Dubey et al., 2018). Fungsi *syringe pump* adalah untuk mendorong batang alat suntik sehingga dapat mengontrol laju dan volume aliran dari skala mililiter hingga microliter per menit. Sebelumnya Penelitian (Saidi et al., 2010) mengenai rancang bangun *syringe pump* elektrik, desain *syringe pump* menggunakan aktuator tubular linear sebagai pendorong batang suntikan dan hasil uji *syringe pump* tersebut diperoleh nilai error dibawah 10%.

Penelitian (Khan et al., 2015) juga merancang prototipe *syringe pump* dengan mikrokontroler AT89S52 sebagai pengendali sistem yang terdiri dari LCD, *Stepper Motor*, dan keypad. Hasil yang didapat memiliki ketelitian mencapai 0.1ml. Selain

itu, ada juga peneliti Hikmah(2012) yang merancang bangun *syringe pump* yang dilengkapi dengan detektor oklusi, perancangan ini menggunakan mikrokontroler Atmega8535 sebagai pengendali seluruh sistem *syringe pump*. Hasil penelitian yang didapat dari *syringe pump* mampu mengalirkan volume larutan sebesar 1 - 50 ml dengan tingkat ketelitian 1ml/jam. Berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa *syringe pump* tersebut masih kurang tepat digunakan untuk keperluan pengukuran sudut kontak yang hanya memerlukan 10 microliter. Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka penelitian ini didesain untuk merancang bangun sebuah *syringe pump* dengan menggunakan motor *stepper* berbasis arduino Uno untuk mengatur laju dan volume aliran yang memiliki ketelitian tinggi untuk keperluan *contact angle* goniometer.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan diteliti dalam tugas akhir ini adalah:

1. Mendesain kerangka *syringe pump* dan rangkaian *syringe pump* berbasis arduino
2. Bagaimana membuat sistem pengendali mikrokontroller pada *syringe pump* otomatis?
3. Bagaimana mengukur ketelitian dari alat yang dibuat?

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Adapun pengerjaan tugas akhir ini, permasalahan diatas dibatasi dengan asumsi sebagai berikut:

1. Mendesain dan merealisasikan *syringe pump* menggunakan motor stepper berbasis arduino UNO.
2. *Syringe pump* dirancang memiliki resolusi tinggi
3. Tombol sebagai input kontrol nilai volume dan laju cairan *syringe pump*
4. LCD sebagai antarmuka yang memberikan informasi mengenai jumlah volume cairan.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat *syringe pump* menggunakan *3D Printer* dilengkapi dengan LCD sebagai display dan tombol sebagai antarmuka memasukkan nilai volume .
2. Membuat sebuah sistem pengendali mikrokontroler pada *syringe pump*.
3. Mengetahui tingkat akurasi dari *syringe pump* yang dirancang.

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tersedianya *syringe pump* dengan tingkat resolusi 0.05ml untuk *goniometer*.
2. Pemenuhan kebutuhan kelengkapan alat dalam pembuatan alat *goniometer*.

#### 1.5 Teknik Pengumpulan

Teknik pengumpulan data menggunakan instrument alat ukur yaitu: Timbangan analitik Mettler Toledo 204. Timbangan analitik ini digunakan untuk mengukur berat cairan yang dikeluarkan *syringe pump* dan dikonversi ke satuan  $\mu\text{L}$ .

#### 1.6 Keterbaruan

Penelitian (Khan et al., 2015) juga merancang prototipe *syringe pump* dengan mikrokontroler AT89S52 sebagai pengendali sistem yang terdiri dari LCD, *Stepper Motor*, dan keypad. Hasil yang didapat memiliki ketelitian 0.1ml.

Selain itu ada juga peneliti Hikmah(2012) merancang bangun *syringe pump* yang dilengkapi dengan detektor oklusi, perancangan ini digunakan mikrokontroler Atmega8535 sebagai pengendali seluruh sistem *syringe pump*. Hasil penelitian yang didapat *syringe pump* bekerja pada volume 1-50ml dengan tingkat ketelitian sebesar 1ml/jam. Berdasarkan hasil ini menunjukkan bahwa *syringe pump* tersebut masih kurang tepat digunakan untuk keperluan nanoteknologi.