

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut *US Government's National Nanotechnology Initiative (NNI)*, teknologi *micro* didefinisikan sebagai: pengembangan penelitian teknologi pada tingkat atom, molekul, dan molekul makro, sehingga memperoleh pemahaman dasar terhadap gejala dari material-material pada ukuran *micro*. Selain itu teknologi *micro* dapat digunakan untuk menciptakan material dengan struktur, peralatan, dan sistem yang mempunyai sifat dengan fungsi yang baru, hal ini disebabkan karena ukuran dari material *micro* yang sangat kecil atau medium. Bahan *micro* dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan elektris molekul biologis dan mendeteksi (diagnosis) atau mengobati (terapi) suatu penyakit [1]. Selama beberapa dekade terakhir, *microteknologi* membawa revolusi di dunia. *Microteknologi* adalah cabang ilmu material berurusan dengan partikel *micro*. *micromaterial* adalah material yang memiliki ukuran *micro*. Banyak orang tertarik dengan *micromaterial*, karena dengan ukuran *micro* sifat material lebih menguntungkan dari pada ukuran yang besar. Sifat dari material telah diamati berubah secara drastis ketika dibuat ke ukuran *micro* [2].

Salah satu jenis *micromaterial* yang sangat berpotensi adalah *microfiber*. *microfiber* adalah jenis *micromaterial* satu-dimensi (1D) yang berbentuk seperti benang-benang halus berdiameter puluhan nanometer hingga beberapa mikrometer. Struktur *micro* satu dimensi telah menjadi subjek penelitian intensif karena sifat uniknya dan aplikasi yang menarik di banyak bidang. Sejumlah besar metode sintesis dan fabrikasi telah dibuktikan untuk menghasilkan struktur *nano* dan *micro* 1D dalam bentuk serat, *rods*, *belts*, *tubes*, *spirals*, dan *rings* dari berbagai bahan [3].

Meningkatnya minat pada *micromaterial* pada umumnya dan *microfiber* khususnya di berbagai bidang sains dan teknik telah menyebabkan fokus baru pada teknologi yang ada untuk produksi *microfiber* [4]. Aplikasi dari *microfiber* antara lain

digunakan untuk filtrasi, rekayasa jaringan, pakaian pelindung, komposit, separator baterai, penyimpanan energi, dll. Saat ini, metode yang paling banyak digunakan untuk memproduksi *microfiber* adalah *electrospinning* [5]. *Electrospinning* adalah teknik non-mekanik sederhana untuk membuat *microfiber*. Sistem *electrospinning nozzle* berisi jarum suntik, *nozzle* logam, catu daya, dan pengumpul [5]. Namun, kelemahan dari metode *electrospinning* adalah laju produksi yang masih rendah, karena hanya menggunakan satu jarum. Sehingga jarum hanya dapat menghasilkan satu jet polimer dan produktivitas *microfiber* lebih rendah dari 300 mg / jam per jarum [6].

Karena laju produksi *electrospinning* yang rendah, maka dibuatlah suatu sistem *electrospinning* tanpa jarum yaitu *needleless electrospinning*. *Needleless electrospinning* memiliki konsep yang hampir sama dengan *electrospinning*, perbedaan terdapat pada tidak adanya jarum yang digunakan pada *needleless electrospinning* melainkan menggunakan *spinneret* berbentuk kawat lurus, silinder ataupun cakram yang dibasahi larutan untuk menghasilkan *nanofiber* [7]. Namun, metode *needleless electrospinning* ini membutuhkan tegangan yang tinggi dibandingkan metode *electrospinning* biasa, sehingga membutuhkan energi yang lebih banyak pula [8].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dikembangkan alat *centrifugal spinning*. Alat ini memanfaatkan kecepatan putaran tinggi untuk menghasilkan *microfiber*. Prinsip kerja alat ini mirip dengan alat pembuat arumanis, dimana motor akan dihubungkan pada reservoir berisi larutan. Reservoir dilapisi dengan lubang atau jarum di sekelilingnya. Motor harus berputar pada kecepatan rpm tinggi (hingga 20.000 rpm) agar menciptakan gaya *centrifugal* yang mengeluarkan bahan cair melalui lubang. Jet cair yang keluar dari lubang kemudian memadat dan meregang menjadi serat [4]. Menurut M.A.Hamami,dkk [4] digunakan motor dengan kecepatan 4.000-12.000 rpm. Salah satu yang masih menjadi permasalahan pada metode *centrifugal spinning* yaitu belum tersedia otomasi untuk mengatur kecepatan motor.

Berdasarkan latar belakang diatas dalam tugas akhir ini akan dibuat alat *centrifugal spinning* berbasis mikrokontroler arduino agar kecepatan motor dapat dibuat otomatis. Mikrokontroler digunakan mengatur otomasi kecepatan motor dengan *brushless* DC (BLDC) sebagai motornya, *Timing pulley* sebagai wadah reservoir, dua buah jarum untuk mengalirkan bahan polimer saat motor berputar, penyangga untuk melekatnya *microfiber*, dan kaca preparat agar *microfiber* tidak terbuang.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat alat *centrifugal spinning* yang otomatis?
2. Bagaimana prinsip kerja *centrifugal spinning* yang otomatis?
3. Bagaimana pengaruh kecepatan putar terhadap diameter *microfiber*?
4. Bagaimana pengaruh jarak terhadap diameter *microfiber*?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Membuat rancang bangun *centrifugal spinning* yang otomatis.
2. Mengetahui prinsip kerja *centrifugal spinning* yang otomatis.
3. Mengetahui pengaruh kecepatan putar terhadap diameter *microfiber*.
4. Mengetahui pengaruh jarak terhadap diameter *microfiber*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. variasi kecepatan putar motor yang digunakan untuk uji serat adalah 3000, 7000, dan 11.000 rpm.
2. Menggunakan 2 jarum suntik pada reservoir.

3. Menggunakan arduino Leonardo ATmega32u4.
4. Polimer yang digunakan adalah *styrofoam* dengan satu konsentrasi 20%.
5. variasi jarak yang digunakan untuk uji serat 6, 7, 8, dan 9 cm.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bagian ini menjelaskan latar belakang, tujuan, ruang lingkup, metodologi, dan sistematika penulisan dari penyusunan tugas akhir ini.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bagian ini menjelaskan dasar-dasar teori yang digunakan atau berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bagian ini terdiri dari diagram alir penelitian, peralatan dan bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian, dan menjelaskan prosedur penelitian serta proses pembuatan alat.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, alat yang telah di buat kemudian diuji untuk menentukan tercapainya tujuan dari tugas akhir ini dengan cara membandingkan dengan parameter terkait ilmu – ilmu bidang fisika, baik secara teori ataupun hasil penelitian sebelumnya.

BAB V Simpulan dan Saran

Bagian ini berisikan kesimpulan yang dibuat oleh penulis menurut hasil analisa yang didapat dari pengujian alat. Selain kesimpulan terdapat juga saran untuk pembaca agar dapat mengembangkan alat yang telah dibuat.