

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Flexible electronics* merupakan sebuah rangkaian elektronik yang diletakkan pada sebuah substrat yang fleksibel, seperti *polyether ether katone* (PEEK) [1], *polyethylene terephthalate* (PET) [2], atau *polydimethylsiloxane* (PDMS) [3]. Dalam penerapannya, *flexible electronics* banyak digunakan di bidang teknologi, antara lain sebagai konektor pada gawai yang memiliki layar yang dapat dilipat seperti laptop [4], *keyboard* [5] dan layar penampil [6]. Dalam dunia medis, *flexible electronics* dapat digunakan sebagai implan yang berfungsi untuk memantau organ yang memiliki kerusakan atau kekurangsempurnaan fungsi [7]. Implan ini juga dapat digunakan sebagai alat pacu jantung sehingga dapat dijadikan sebagai pertolongan pertama bagi pemilik kelainan pada jantung atau yang jantungnya sudah melemah [8]. Penggunaan *flexible electronic* ini biasanya dilakukan agar rangkaian elektronik mudah mengikuti bentuk geometri tubuh manusia maupun desain alat yang memerlukan bentuk atau kelengkungan tertentu misalnya atap rumah.

Pembuatan *flexible electronics* umumnya dilakukan dengan menempatkan material utama diatas substrat elastis sehingga sifat-sifat fisis ikut berubah saat substrat diberi tekanan atau tarikan mekanik [9]. Konektor elastis yang banyak digunakan untuk peralatan elektronik memainkan peran yang penting dalam mentransmisikan listrik sehingga harus memiliki sifat listrik yang tetap baik dan ketahanan mekanik yang kuat ketika diberikan efek tarikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemilihan elemen konduktor yang tepat untuk ditempatkan pada substrat fleksibel.

Untuk mengetahui keterkaitan sifat listrik dan mekanik pada konektor konduktor elastis, penulis membuat alat uji yang dapat melakukan penarikan (*stretching*) pada konektor konduktif. Dalam tugas akhir ini, penulis membuat rancangan dan merealisasikan alat uji untuk melakukan pengetesan terhadap lapisan elemen konduktif pasta perak yang dideposisi di atas substrat elastis PET untuk melihat pengaruh tarikan mekanik terhadap sifat listrik. Adapun alat yang sudah

diproduksi dan dijual secara massal memiliki dimensi yang besar, seperti alat uji tarik 70-S12T02 yang diproduksi oleh Controls s.p.a. sehingga tidak dapat diintegrasikan dengan alat uji lain. Dari segi ekonomi, alat uji ini memiliki harga cukup mahal. Alat yang tersedia secara komersial biasanya dirancang untuk menarik logam yang kuat, seperti besi, aluminium dan logam lainnya, sementara pada penelitian ini, diperlukan alat yang mampu untuk menarik substrat polimer elastis yang tidak terlalu kuat seperti logam. Dalam penelitian ini, penulis sudah berhasil membuat alat uji mekanik yang dapat melakukan tarikan mekanik pada substrat elastis dan dapat digunakan untuk melihat keterkaitan antara sifat mekanik dan sifat listrik pada bahan. Rancang bangun dibuat dengan biaya sekitar Rp 1.000.000,- sehingga termasuk kategori *low-cost*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Persoalan yang ingin dipelajari pada penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana bentuk rancangan alat tarik untuk mengkarakterisasi sifat mekanik dan listrik?
2. Bagaimana efek tarikan terhadap sifat mekanik dan listrik elemen konduktif?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian tugas akhir ini bertujuan antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui bentuk alat uji untuk mempelajari tarikan terhadap sifat mekanik dan listrik.
2. Mengetahui pengaruh penarikan terhadap sifat mekanik dan listrik elemen konduktif.

## **1.4. Batasan Masalah**

Agar penyusunan tugas akhir ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka penulis menetapkan beberapa Batasan masalah sebagai berikut:

1. Aktuator penarik menggunakan *stepper motor* yang mudah dijumpai dan memiliki karakteristik yang identik pada setiap produknya sehingga

memberikan kemudahan apabila akan dilakukan produksi massal pada alat uji ini.

2. Rangka dan bahan dasar pembuat alat uji berbahan besi yang dilapisi dengan cat.
3. Digunakan lem *cyanoacrylate* untuk melekatkan substrat ke alat uji.
4. Alat uji yang akan dibuat hanya menarik ke dua arah pada sumbu horizontal.
5. Bahan yang diujikan sifat listriknya adalah pasta perak yang dideposisi diatas PET.
6. Regangan mekanik tidak melampaui batas elastisitas PET.

## **1.5. Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini diantaranya sebagai berikut:

### **1.5.1. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan data informasi mengenai:

- a. Alat uji yang telah ada di pasaran dan biasa digunakan untuk melakukan penelitian uji tarikan.
- b. Perubahan sifat mekanik dan sifat listrik yang umumnya terjadi pada suatu bahan bila dilakukan tarikan dan tekukan.

### **1.5.2. Proses Perancangan dan Pembuatan Alat Uji**

Proses perancangan dilakukan dengan membuat model 3 dimensi menggunakan program Autodesk 123D Design sehingga menjadi panduan untuk melakukan pembuatan alat. Pembuatan alat dilakukan dengan membuat perangkat keras yang kemudian dikendalikan oleh perangkat lunak yang sudah terpasang pada mikrokontroler.

### **1.5.3. Analisis Hasil Eksperimen dan Kesimpulan**

Setelah pembuatan alat, dilakukan beberapa pengujian, antara lain karakterisasi alat tanpa diberikan beban untuk melihat kemampuan kerja alat serta

mengkarakterisasi gaya yang dimiliki oleh alat, karakterisasi alat dengan beban PET untuk melihat sifat mekanik dari substrat, serta karakterisasi alat dengan beban pasta perak yang dideposisikan diatas PET untuk melihat sifat listrik yang dimiliki oleh pasta perak tersebut.

#### **1.5.4. Penyusunan Laporan Akhir**

Semua hasil dari penelitian yang telah dianalisa berdasarkan data yang didapat selanjutnya akan ditulis dalam bentuk laporan Tugas Akhir.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pemahaman pembaca dalam penulisan ilmiah ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **Bab 1: Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang penelitian rancang bangun alat uji mekanik untuk *flexible substrate*, rumusan masalah yang diamati selama melakukan penelitian, tujuan dari penelitian, batasan masalah dalam penelitian serta ringkasan sistematika penulisan.

##### **Bab 2: Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan yaitu sifat mekanik, *flexible electronics* dan *polyethylene terephthalate*.

##### **Bab 3: Metode Penelitian**

Berisi tentang metode yang dilakukan untuk melakukan penelitian, seperti tahapan dalam penelitian, perancangan model, pembuatan alat, uji coba dan, karakterisasi alat uji, serta rencana jadwal tugas akhir.

##### **Bab 4: Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menjelaskan mengenai data yang telah dihasilkan selama penelitian berlangsung yang meliputi data pengujian komponen, data karakterisasi perangkat

keras, data pengujian substrat PET secara mekanik, serta data pengujian pasta perak yang dideposisi diatas PET untuk melihat perubahan sifat listrik yang dimilikinya.

### **Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab terakhir ini berisi kesimpulan keseluruhan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk memperbaiki sistematika penelitian agar jika dilanjutkan, penelitian ini lebih terarah dan efisien serta tidak mengulangi berbagai kesalahan yang terjadi sebelumnya.