

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Wireless Sensor Node* (WSN) yang didalamnya berisi sensor, sistem kontrol, dan catu daya [1]. WSN digunakan untuk monitoring dan kontrol proses industri, kesehatan, otomotif dan lingkungan. Daya yang diperlukan untuk menjalankan WSN adalah sumber energi berdaya rendah. Oleh karena itu, WSN masih menggunakan sumber energi baterai. Penggunaan baterai memiliki kelemahan seperti perlu penggantian baterai, sehingga akan menghabiskan biaya dan waktu untuk pemeliharaan. Sehingga perlu adanya penggantian sumber energi yang dapat menghasilkan energi secara mandiri atau dikenal dengan istilah *self supply energy*.

Pengembangan sumber energi pada WSN dikenal dengan generator mikro. Generator mikro adalah sistem yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Terdapat tiga metode untuk memanen energi mekanik yaitu piezoelektrik, elektrostatik, dan elektrodinamik [2]. Masing – masing konsep tersebut dipakai sesuai kebutuhan yang akan digunakan. Pengembangan divais pada konsep elektromagnetik tidak memakai suplai energi dari luar, keluaran daya relatif tinggi dan proses pembuatan yang mudah dan murah.

Pemanen energi getaran berdasarkan elektrodinamik atau dikenal dengan divais *Electrodynamic Vibration Energy Harvesting* (EVEH), dalam struktur yang sederhana terdiri dari magnet, kumparan, bingkai dan pegas [2]. Pegas atau membran merupakan bagian yang sangat penting dalam struktur pemanen energi elektrodinamik. Beberapa penelitian menggunakan membran seperti Fr4 dan silikon. Membran yang digunakan dapat menentukan frekuensi resonansi yang dihasilkan, karena saat terjadi frekuensi resonansi maka pemanen energi getaran elektrodinamik menghasilkan daya paling besar.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menggunakan membran seperti Fr4 dan silikon, Naigang wang, 2009, melaporkan penelitian membran kantilever menggunakan tembaga yang berukuran  $2,5 \times 2,5 \times 0,025 \text{ mm}^3$  untuk aplikasi EVEH ketika input percepatan getaran sumber adalah  $4,94 \text{ m/s}^2$  maka dihasilkan

frekuensi resonansi 94,5 Hz [3]. Dung- An Wang, 2012, melaporkan penelitian pemanen energi menggunakan sumber aliran air, dengan resonator mekanik berupa membran jenis bujur sangkar menggunakan bahan PDMS dan total volume divais pemanen energi adalah 37,9 cm<sup>3</sup>, diperoleh frekuensi resonansi sebesar 62 Hz dengan tegangan 20 mV [4]. Farid Ullah Khan dan Izhar, 2013, melaporkan penelitian EVEH menggunakan membran jenis lingkaran berbahan dasar latex, membandingkan dua metode elektrodinamik dan piezoelektrik, hasil penelitiannya, metode elektrodinamik menghasilkan daya yang lebih besar, dan diperoleh frekuensi resonansi 116 Hz dan tegangan 315 mV [5]. Dari penelitian yang telah dilakukan diatas, maka dibutuhkan suatu divais EVEH yang dapat memiliki frekuensi resonansi < 100 Hz dan dapat menghasilkan output tegangan yang tinggi dengan input percepatan getaran sumber yang rendah.

Maka, pada Tugas Akhir ini, akan dikembangkan membran berbahan dasar karet silikon karena memiliki kelebihan modulus Young yang kecil [6]. Diharapkan dengan penggunaan karet silikon jenis *Polydimethyl Siloxane* (PDMS) sebagai membran dan *Neodymium Ferit Boron* (NdFeB) sebagai magnet dapat menghasilkan frekuensi resonansi yang kecil.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, masalah yang dikaji dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara merancang divais EVEH berbasis membran PDMS yang mampu menghasilkan output tegangan yang tinggi ?
2. Bagaimana cara membuat membran PDMS dengan ketebalan tertentu untuk didapatkan frekuensi resonansi < 100 Hz pada divais EVEH ?
3. Bagaimana cara mengkarakterisasi membran PDMS pada divais EVEH ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang divais EVEH berbasis membran PDMS dengan dimensi 2,5 cm x 2,5 cm yang mampu menghasilkan output tegangan yang tinggi.

2. Membuat membran PDMS dengan ketebalan tertentu untuk didapatkan frekuensi resonansi  $< 100$  Hz.
3. Mengkarakterisasi membran pada divais EVEH yang telah dibuat.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, untuk mempermudah dan membatasi pembahasan masalah pada tugas akhir ini maka diberikan batasan – batasan sebagai berikut :

1. Merancang divais dengan frekuensi resonansi yang dihasilkan  $< 100$  Hz.
2. Modulus Young yang digunakan pada simulasi adalah 2,66 Mpa mengacu pada referensi yang digunakan, fabrikasi membran menggunakan cetakan dan mesin *spin coater* untuk mengatur ketebalan membran.
3. Bahan (*Polydimethyl Siloxane* ) PDMS sylgard 184 elastomer digunakan sebagai bahan dasar pembuatan membran, dengan konsentrasi PDMS (*base* dan *cure agent*) yang digunakan adalah 10 : 1.
4. Divais pemanen energi getaran menggunakan prinsip kerja elektrodinamik.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Pada penelitian ini hal pertama yang dilakukan adalah mencari literatur yang berkaitan dengan pemanen energi elektrodinamik, selanjutnya dilakukan simulasi pada *software* Comsol multphysics 4.3, kemudian dilakukan analisis pengaruh ketebalan membran dengan frekuensi resonansi yang dihasilkan dengan memasukan parameter – parameter fisis yang sesuai. Selanjutnya dilakukan fabrikasi membran berdasarkan data simulasi dengan menggunakan teknik *molding* dan *spin coating* untuk di aplikasikan pada divais pemanen energi elektrodinamik. Pada penelitian ini dilihat pengaruh ketebalan membran terhadap frekuensi resonansi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Metodologi penelitian dari tugas akhir ini meliputi :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi penjelasan yang membahas teori-teori pendukung dalam pelaksanaan tugas akhir.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi metode penelitian yang akan dilakukan, meliputi : tahapan penelitian, langkah simulasi, alat dan bahan yang digunakan, langkah fabrikasi membran, proses perakitan divais, dan proses karakterisasi.

### **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

Bab ini berisi penjelasan dan analisi tentang hasil yang didapatkan dari data eksperimen penelitian.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini bersisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya agar tercapai kemajuan dalam penelitian ini.