

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Getaran merupakan fenomena yang banyak terjadi di dalam kehidupan manusia. Getaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja seperti pada senar gitar, mesin-mesin industri serta gempa bumi. Setiap objek yang bergetar akan memberikan informasi tertentu sesuai dengan getaran yang dihasilkan. Getaran pada suatu objek dapat menyebabkan masalah atau dapat memberikan solusi atas permasalahan lain. Misalnya getaran yang berlebihan pada mesin industri mengindikasikan bahwa mesin tersebut tidak dalam keadaan yang prima untuk dioperasikan sehingga dapat mengganggu proses produksi. Getaran yang terpantau misalnya pada sepeda motor, dapat mengidentifikasi secara akurat kondisi sepeda motor (Risa, 2016)

Getaran yang sering dijumpai adalah getaran akustik. Berdasarkan frekuensinya, getaran akustik terbagi atas tiga jenis yaitu infrasonik, sonik dan ultrasonik. Getaran akustik dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan. Getaran ultrasonik telah dimanfaatkan untuk kebutuhan bidang ilmu kedokteran seperti terapi dan sonografi medis (Berg, 2015). Getaran ultrasonik juga dapat digunakan untuk menguji kelayakan suatu bahan, peralatan, dan komponen mesin (Kuttruff, 2007). Oleh karena itu getaran merupakan sifat fisis yang harus terukur dan terpantau.

Berbagai jenis instrumen dan metode untuk melakukan pengukuran getaran telah banyak dikembangkan, seperti metode mekanik dan elektrik. Pengukuran yang

dilakukan umumnya bersifat kontak langsung, artinya instrumen yang digunakan harus melakukan kontak dengan objek yang diukur. Pengukuran secara kontak langsung memiliki banyak kelemahan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti suhu lingkungan yang tinggi dan posisi objek yang sulit dijangkau. Salah satu cara mengatasi kendala tersebut dengan menggunakan metode optik. Kelebihan dari pengukuran menggunakan metode optik diantaranya yaitu memiliki respon pengukuran yang sangat cepat, presisi yang tinggi dan akurasi yang baik tanpa melakukan kontak langsung dengan objek pengukuran.

Pengukuran getaran menggunakan metode optik dilakukan dengan memanfaatkan serat optik. Serat optik merupakan sebuah pandu gelombang elektromagnetik yang terbuat dari bahan kaca atau plastik. Prinsip kerja serat optik menggunakan prinsip pemantulan internal total (*Total Internal Reflection*) dengan memanfaatkan perbedaan indeks bias antara lapisan *core* dan *cladding* (Udd, 1991). Serat optik dapat dijadikan sebagai sensor untuk mengindra getaran. Pengukuran getaran menggunakan serat optik telah dikembangkan oleh beberapa peneliti, diantaranya Zulaichah (2004) memanfaatkan sensor serat optik tipe *step-index multimode* untuk mengubah besaran *displacement* menjadi tegangan. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa semakin besar *displacement* pada *lateral misalignment* maka daya yang ditransmisikan mengalami rugi daya yang semakin besar. Hariyanto (2011) merancang sebuah sensor getaran menggunakan *directional coupler* dari serat optik plastik tipe *step-index multimode* sebagai pandu gelombang dan pembagi berkas. Sensor tersebut mempunyai daerah kerja baik pada 20 Hz - 1900 Hz dengan kesalahan

rata-rata 0,6 Hz. Saputro (2014) merancang sistem sensor serat optik tipe *step-index multimode* untuk pengukuran frekuensi getaran akustik. Sistem sensor tersebut dapat mengukur getaran akustik dalam rentang frekuensi 52 Hz - 360 Hz, dengan tingkat ketepatan rata-rata 93,58%. Pada umumnya penelitian yang telah dilakukan berada pada rentang frekuensi rendah, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut agar sensor berbasis serat optik dapat mengukur getaran akustik dengan frekuensi lebih tinggi.

Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, maka akan dilakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Pengukuran Frekuensi Getaran Akustik pada *Speaker* Piezoelektrik Menggunakan Serat Optik. Sistem sensor akan dirancang menggunakan serat optik tipe *step-index multimode* dan fotodiode OPT101 untuk mengubah besaran fisis getaran, yaitu frekuensi menjadi besaran elektrik, yaitu tegangan. Frekuensi yang dibangkitkan pada sumber getar akan divariasikan sehingga dapat diketahui kemampuan maksimal dari sistem pengukuran. Penelitian ini diharapkan mampu merancang sistem pengukuran frekuensi getaran akustik menggunakan sensor serat optik.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk merancang suatu sistem pengukuran frekuensi getaran akustik menggunakan sensor serat optik, sedangkan tujuan khususnya adalah sebagai berikut:

1. Merancang sensor menggunakan serat optik untuk mengukur getaran pada *speaker* piezoelektrik.
2. Menentukan jarak paling efektif penempatan sensor serat optik terhadap sumber getar dalam sistem pengukuran.
3. Mengukur besar frekuensi yang dihasilkan oleh objek yang bergetar secara akurat.
4. Menampilkan data hasil pengukuran frekuensi secara *real time*.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengukur frekuensi getaran akustik dengan akurat.
2. Menjadi metode alternatif untuk mengukur frekuensi getaran akustik.
3. Menjadi sumber ide dan referensi dalam pengembangan penelitian tentang pengukuran getaran akustik di bidang instrumentasi dan fisika.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam merancang sensor menggunakan serat optik adalah metode ekstrinsik.
2. Serat optik yang digunakan adalah FD-620-10 tipe *step-index multimode*.
3. Objek getar yang digunakan berupa *speaker* piezoelektrik.
4. Perangkat elektronik pendukung untuk sistem sensor serat optik meliputi laser dioda berwarna merah dengan panjang gelombang 650 nm, fotodioda OPT 101 dan modul mikrokontroler Arduino Uno.