

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada era revolusi industri 4.0 sekarang ini, terjadi perkembangan pesat pada teknologi khususnya di bidang industri. Banyak diciptakan mesin-mesin industri yang dapat memudahkan pekerjaan manusia. Mesin yang diciptakan tidak hanya memberikan dampak positif namun juga memberikan dampak negatif seperti kebisingan [1]. Peralatan atau mesin yang digunakan ini menghasilkan suara-suara yang mengganggu sehingga menimbulkan kebisingan. Kebisingan merupakan semua bunyi yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat proses produksi atau alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat mengganggu pendengaran [2]. Sedangkan menurut *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan kebisingan sebagai suara yang tidak diperlukan yang dapat mengganggu kualitas kehidupan, kesehatan, dan kesejahteraan [3]. Oleh karena itu, masalah ini perlu diatasi dengan cara membuat peredam suara.

Ada dua metode dalam mengatasi kebisingan yaitu *active noise control* dan *passive noise control* [4]. Metode yang pertama yaitu *active noise control*. Metode ini meradiasi gangguan gelombang suara yang menyebabkan kebisingan dengan cara mengurangi intensitas gelombang tersebut dengan menambahkan gelombang suara yang memiliki fase dan amplitudo yang tepat. Sedangkan metode kedua yaitu *passive noise control*. Metode ini dilakukan dengan cara mengubah lingkungan sekitar gelombang yang dekat dengan sumber suara. Selain itu kebisingan juga dapat diatasi dengan memanfaatkan material penyerap suara. Jenis material penyerap suara yang sudah ada yaitu material berpori, resonator, dan panel membran [5]. Ketiga jenis material penyerap suara tersebut dikelompokkan berdasarkan pada perubahan energinya, yaitu dari energi suara menjadi energi *thermal* [6]. Telah banyak dilakukan penelitian untuk mendapatkan struktur dan material terbaru dari insulasi suara. Penelitian dilakukan dengan cara mengembangkan dan menemukan material baru serta memodifikasinya sehingga memiliki tingkat serapan suara yang baik [7].

Pada rentang frekuensi rendah (di bawah 1000 Hz) banyak tersebar sumber suara. Untuk itu perlu peningkatan sifat akustik seperti redaman dan insulasi suara pada frekuensi ini dengan mengembangkan berbagai struktur. Salah satu alternatif menjanjikan dari material penyerap suara pada frekuensi ini adalah *Microperforated Panel* (MPP) [8]. Peredam panel berlubang mikro (MPP) telah banyak digunakan dalam pengurangan kebisingan yang menjadi masalah

kesehatan dan lingkungan [9]. MPP memiliki keunggulan seperti ramah lingkungan, biaya produksi yang rendah, dan memiliki struktur yang sederhana [10]. MPP terbuat dari material yang tipis dan biasanya diberi penguat elemen pendukung. Kelemahan dari MPP yaitu penyerapan suaranya hanya pada frekuensi tertentu saja [11]. Untuk mengatasi kelemahan dari MPP ini, maka dibuatlah variasi-variasi struktur dari MPP sehingga penyerapan suara dapat lebih optimal. Beberapa variasi telah dilakukan penelitian seperti pengkombinasian antara MPP dengan *honeycomb*. Pada pengkombinasian tersebut didapatkan hasil penyerapan suara yang baik tapi belum optimal pada frekuensi tertentu. Penelitian lainnya seperti struktur MPP dengan bagian belakang terlipat yaitu *multifocal* juga telah diteliti. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil penyerapan suara yang baik namun masih pada rentang frekuensi tinggi [12]. Oleh karena itu, diperlukan alternatif struktur MPP untuk digunakan sebagai material penyerapan suara.

Pada penelitian ini akan dilakukan kaji eksperimental dari panel MPP struktur plat lipat segitiga. Struktur yang terbentuk dari plat-plat lipat segitiga yang disusun berurutan dan dibelakangnya terdapat *cavity* serta *rigid wall*. Struktur ini juga ditambahkan lubang-lubang mikro pada permukaannya. Struktur ini merupakan inovasi dari struktur pada *anechoic chamber* yang berbentuk seperti piramida yang terdiri dari bentuk limas segi empat dan kubus dibelakangnya [13]. *Anechoic chamber* merupakan ruang anti gema suara yang dindingnya dilapisi oleh material penyerap suara. Material penyerap ini berfungsi untuk menyerap gelombang suara dan cahaya yang memantul di dalam ruangan, menciptakan lingkungan yang hampir tanpa pantulan suara atau cahaya, yang merupakan karakteristik utama dari *anechoic chamber*. Oleh karena itu, plat lipat segitiga dapat menjadi salah satu pendekatan dari struktur pada *anechoic chamber*.

Struktur plat lipat segitiga ini merupakan penyederhanaan bentuk dari limas segi empat yang disusun berurutan menjadi segitiga yang berurutan. Tujuan penyederhanaan ini yaitu untuk memudahkan dari proses produksi panel ini. Adapun dari permukaan segitiga ini yang tidak rata diharapkan dapat menyerap suara yang baik seperti bentuk limas segi empat. Panel didesain menggunakan *CAD software* dan akan diproduksi menggunakan *3D Printing* menggunakan material PLA. PLA memiliki komposisi yang terdiri dari segmen keras dan mengandung unit pengulangan asam polilaktat dan segmen lunak yang berisi unit pengulangan *poliuretan polioliol*. PLA memiliki karakteristik yaitu dapat diproses pada suhu rendah, kecepatan tinggi, titik leleh yang rendah, dan ramah lingkungan. Ukuran dari MPP struktur plat lipat segitiga yang akan dibuat bervariasi mulai dari tinggi segitiga, dan jarak antar lubang. Kaji

eksperimental dilakukan untuk mendapatkan karakteristik akustik dari MPP struktur plat lipat segitiga menggunakan bahan PLA.

## 1.2 Rumusan Masalah

*Microperforated panel* (MPP) memiliki kekurangan hanya menyerap suara pada rentang frekuensi menengah yaitu 2000 – 2500 Hz. Modifikasi dari struktur MPP menjadi struktur plat lipat segitiga menjadi salah satu opsi mengatasi kekurangan dari MPP. Panel MPP struktur plat lipat segitiga diharapkan dapat menyerap suara pada rentang frekuensi yang lebih rendah yaitu di bawah 2000 Hz.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu untuk mendapatkan konfigurasi struktur yang optimum untuk penyerapan suara pada rentang frekuensi di bawah 2000 Hz dari model panel MPP struktur plat lipat segitiga dari material PLA.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini yaitu diperoleh alternatif struktur baru yaitu struktur plat lipat segitiga yang dapat digunakan dalam penyerapan dan insulasi suara untuk menghalangi sumber kebisingan pada interior ruangan.

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Pengujian dilakukan pada skala laboratorium.
2. Pengujian tidak mengkaji tentang kekuatan material yang digunakan.
3. Material yang digunakan dianggap homogen.
4. Pengujian dilakukan pada rentang frekuensi kemampuan tabung impedansi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibuat dalam lima bab. Bab pertama berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Pada bab kedua menjelaskan teori dasar dari penelitian yang akan dilakukan. Pada bab ketiga membahas tentang metodologi yang digunakan dalam penelitian berupa pembuatan tabung impedansi empat kanal mikrofon, peralatan yang digunakan, pembuatan spesimen dan pengujian spesimen. Pada bab keempat membahas hasil pengujian dan analisis data yang didapatkan

setelah dilakukannya pengujian. Pada bab kelima berisi kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

