

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sangat pesat terjadi, khususnya pada mesin-mesin yang dapat membantu manusia dalam mempermudah pekerjaannya. Teknologi tersebut menghasilkan suara-suara yang tidak diinginkan sehingga menimbulkan kebisingan. Kebisingan tidak hanya berada di bidang teknologi, bisa bersumber dari transportasi, komunikasi dan hiburan. Sumber kebisingan dapat mengganggu kenyamanan dan aktivitas manusia. Kebisingan juga dapat mengganggu pendengaran manusia. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan [1]. Kebisingan juga dapat diartikan suara yang tidak dikehendaki bersumber dari alat-alat proses produksi atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran [2]. Peredam suara adalah salah satu cara untuk mengurangi efek kebisingan.

Terdapat dua metode dalam mengatasi kebisingan [3]. Metode pertama adalah *active noise control* yang merupakan meradiasi gangguan gelombang suara yang menyebabkan kebisingan dengan mengurangi intensitas gelombang tersebut. Metode kedua adalah *passive noise control* yang merupakan mengubah lingkungan sekitar gelombang yang dekat dengan sumber suara.

Sistem penyerapan suara diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu bahan berpori, resonator dan membran. Ketiga jenis bahan tersebut didasarkan perubahan energi dari energi suara menjadi energi *thermal* [4]. Resonator adalah penyerapan berupa plat yang memiliki rongga resonansi dimana gelombang bunyi yang terjebak di dalamnya akan dipantulkan berulang kali dan energinya diserap hingga habis. Salah satu jenis resonator yang dikembangkan adalah resonator Helmholtz [5]. Resonator Helmholtz mengembangkan *micro-perforated panel* yang dikenal sebagai penyerap suara panel berlubang mikro yang dapat menyerap suara dari frekuensi menengah hingga tinggi [6]. MPP merupakan panel tipis dan memiliki lubang pada

permukaan. MPP dapat menahan suara dalam frekuensi rendah, diberi struktur pada belakang MPP agar dapat menyerap resonansi [7].

Bahan penyerap suara berupa resonator bersifat kaku. Hal ini menunjukkan adanya getaran pada bahan kaku, sehingga tidak dapat menyerap suara dengan signifikan [8]. Agar meningkatkan kinerja penyerapan suara pada frekuensi rendah, bahan dibuat dengan fleksibel [9]. Sifat fleksibel didapatkan dari bahan dasar karet alam dengan berat molekul yang tinggi. Indonesia adalah salah satu penghasil karet alam dengan produksi sekitar 1,4 juta ton per tahun [10]. Sifat fleksibel ini memiliki keunggulan tahan terhadap benturan, kekuatan impak yang tinggi, daya elastisitas yang tinggi dan jika dipanaskan pada suhu tertentu akan terbentuk kembali saat didinginkan [11]. Material elastomer memiliki kelebihan daripada bahan peredam suara konvensional yaitu dapat mengurangi biaya produk, penanganan yang baik dan dapat melindungi lingkungan [12]. Saat ini sudah banyak variasi bahan yang dapat digunakan dalam peredam suara, salah satunya bahan berjenis fleksibel yang dapat menyerap suara dan isolasi termal.

Agar panel penyerap suara dapat menahan frekuensi rendah, maka diberi penguat berupa struktur berongga disebut dengan struktur *hybrid*. Struktur penguat konstruksi namun ringan yang mengisi rongga di belakang MPP berupa struktur sarang lebah. Selain menguatkan MPP struktur sarang lebah dapat meningkatkan kinerja akustiknya. Struktur sarang lebah memiliki efek akustik yang meningkatkan daya serap lapisan berpori ketika dipasang di belakang lapisan berpori seperti MPP [7]. Saat ini, panel membran sarang lebah diusulkan sebagai peredam suara generasi berikutnya yang bebas dari masalah lingkungan [13].

Pada penelitian ini, akan dilakukan kaji eksperimen dari panel gabungan (*hybrid*) *micro perforated panel* (MPP) dengan struktur sarang lebah dari bahan bersifat fleksibel. Panel tersebut akan dibuat dengan berbagai variasi bentuk dan ukuran yang dirancang pada *software* CAD dan untuk struktur sarang lebah akan dibuat dengan *3D printing* dengan menggunakan bahan TPU (*thermoplastic polyurethane*) dan *Polylactic Acid* (PLA). *Thermoplastic polyurethane* (TPU) adalah bahan sintesis polimer berupa elastomer yang fleksibel [14]. Bahan ini memiliki kinerja

fisik yang baik, seperti karakteristik mekanik yang tinggi dan ketahanan yang baik [15].

Variasi pada penelitian ini tebal struktur sarang lebah, tebal dinding sarang lebah dan jarak antar lubang MPP menggunakan TPU dan PLA. Dalam menguji redaman suara digunakan tabung impedansi empat chanel. Kaji eksperimental dilakukan untuk mendapatkan karakteristik sifat akustik dari struktur panel *hybrid* dengan menggunakan bahan TPU dan PLA.

1.2 Rumusan Masalah

Panel penyerap suara dalam mengatasi kebisingan yang ada saat ini memiliki bahan yang kaku dan sulit untuk dibentuk contohnya PLA. Sehingga energi suara yang diserap kurang signifikan di frekuensi rendah akibat adanya gangguan getaran dari panel penyerap suara tersebut. Biasanya gangguan getaran frekuensi lain pada panel diabaikan. Penelitian ini akan dilakukan pengujian kemampuan penyerapan suara dan insulasi suara dari panel gabungan (*hybrid*) *micro perforated panel* (MPP) dengan rongga belakang berupa variasi ketebalan struktur sarang lebah, dinding sel sarang lebah dan jarak antar lubang MPP dengan material TPU dan PLA, sehingga dengan menggunakan material tersebut dapat membandingkan menyerap suara di frekuensi rendah berdasarkan kefleksibelan bahan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah memperoleh karakteristik akustik berupa koefisien penyerapan dan insulasi suara dari model panel gabungan (*hybrid*) MPP dengan rongga belakang berupa struktur sarang lebah dengan material TPU dan material PLA.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini untuk didapatkan alternatif material baru yaitu gabungan antara struktur *hybrid* MPP dengan rongga belakang berupa struktur sarang lebah dari material *thermoplastic polyurethane* (TPU) dan *Polylactic Acid* (PLA) berdasarkan kefleksibelan bahan yang digunakan dalam penyerapan dan insulasi suara yang dapat menghalangi sumber kebisingan pada interior ruangan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Pengujian dilakukan dengan skala laboratorium.
2. Pengujian tidak mengkaji tentang kekuatan material yang dihasilkan.
3. Material dianggap homogen dan elastis.
4. Pengujian dilakukan pada rentang frekuensi yang sesuai dengan kapasitas tabung impedansi yang digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibuat dalam lima bab. Pada bab pertama berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Pada bab kedua dikemukakan teori dasar dari penelitian yang akan dilakukan. Pada bab ketiga membahas metodologi dalam penelitian berupa pembuatan tabung impedansi empat kanal mikrofon, pembuatan sampel dan pengujian sampel. Pada bab keempat membahas hasil pengujian dan analisis data yang didapat. Pada bab kelima berisi kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan.

