

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Integrasi berbagai sistem dalam desain bangunan merupakan aspek penting untuk menciptakan lingkungan yang efisien, nyaman, dan berkelanjutan. Salah satu sistem yang sering diabaikan adalah pengendalian kebisingan di dalam ruangan, terutama pada bangunan yang sering mengalami kebisingan seperti ruang belajar, tempat ibadah, dan perkantoran. Dinding bangunan umumnya masih menggunakan material keras seperti batu atau beton yang memiliki kemampuan serap bunyi yang rendah. Penggunaan material tersebut menyebabkan gelombang bunyi yang dihasilkan dari dalam ruangan dapat memantul kembali dan menimbulkan kebisingan yang mengganggu (Risandi dan Elvaswer, 2017).

Kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan dari kegiatan dalam intensitas dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (MENLH, 1996). Sumber kebisingan tidak hanya berasal dari aktivitas besar seperti konstruksi atau lalu lintas, tetapi juga dari aktivitas sehari – hari seperti suara ketikan keyboard, dengungan kipas, dan langkah kaki. Kebisingan ini meskipun intensitasnya rendah, tetapi bersifat kumulatif yang dapat menurunkan konsentrasi serta kenyamanan dalam jangka waktu yang lama (Zahrany dkk., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Zahrany dkk. (2022) diperoleh bahwa kebisingan eksternal seperti aktivitas kendaraan, hembusan angin, dan interaksi sosial antar mahasiswa dapat mengganggu konsentrasi mahasiswa selama proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan pentingnya penerapan solusi akustik yang efektif melalui pemanfaatan material akustik.

Material akustik merupakan material yang dapat menyerap sebagian energi bunyi (Tigana, 2019). Material akustik mampu menyerap energi bunyi yang

datang dari sumber bunyi dengan cara merubahnya menjadi energi panas akibat getaran yang disebabkan oleh gelombang bunyi pada material akustik. Semua bahan pada dasarnya memiliki kemampuan menyerap energi bunyi, tetapi tingkat energi bunyi yang diserap akan berbeda untuk setiap bahan. Bahan yang mampu menyerap bunyi secara efektif umumnya memiliki struktur berpori atau berserat yang memungkinkan terjadinya perubahan energi bunyi menjadi vibrasi atau energi panas (Sahida, 2015).

Bahan dasar yang digunakan pada umumnya berasal dari serat sintetis maupun serat alam. Penggunaan serat sintetis memiliki berbagai kekurangan, seperti dampak negatif terhadap lingkungan, berbahaya bagi kesehatan jika digunakan dalam jangka waktu yang lama, tidak terbarukan, proses produksinya yang sulit dan mahal, serta tidak dapat didaur ulang. Pemanfaatan serat alam menjadi alternatif pengganti serat sintetis dalam menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan (Indra Mawardi dkk., 2021). Serat alam memiliki karakteristik yang ramah lingkungan, dapat terdegradasi di alam, dan memiliki sifat akustik yang baik (Asfarizal, 2016). Selain itu, serat alam tidak berbahaya bagi kesehatan, tersedia melimpah di alam, dan lebih murah dibandingkan serat sintetis (Berardi dan Iannace, 2015).

Salah satu keunggulan serat alam adalah kandungan selulosa tinggi yang dapat digunakan untuk material akustik (Nabilah A. dan Syabani, 2025). Kandungan ini memberikan struktur berpori yang efektif dalam menyerap bunyi serta meningkatkan difusi dan disipasi energi bunyi dalam material (Suryanto, 2016). Serat daun alang-alang dan serat kapas merupakan dua jenis serat alam yang memiliki kandungan selulosa cukup tinggi. Serat kapas memiliki kandungan selulosa sebesar 90-98 % (Franck, 2005), sedangkan serat daun alang-alang memiliki kandungan selulosa sebesar 40,22% (Sutiya dkk., 2012). Berdasarkan komposisi kimia tersebut, kedua jenis serat ini memiliki potensi sebagai bahan utama dalam pembuatan material akustik.

Serat daun alang-alang memiliki struktur ringan, berpori, dan tahan terhadap tekanan mekanik sehingga dapat digunakan sebagai material akustik alami (Pratiwi dkk., 2020). Sementara itu, serat kapas memiliki struktur halus,

berpori, serta fleksibilitas tinggi sehingga mampu membentuk jaringan serat yang rapat dan efektif dalam menyerap gelombang bunyi. Tingginya kadar selulosa pada serat kapas juga memungkinkan peningkatan daya serap bunyi dan membantu menstabilkan kelembapan udara di ruangan (Suryanto, 2016). Kombinasi antara serat daun alang-alang dan serat kapas berpotensi menghasilkan komposit akustik yang tidak hanya efisien dalam menyerap bunyi tetapi juga ramah lingkungan.

Xiang dkk. (2013) melakukan penelitian untuk menentukan karakteristik koefisien absorpsi bunyi pada serat kapas. Pengujian koefisien absorpsi bunyi dilakukan dengan metode tabung impedansi pada frekuensi 125 Hz hingga 4000 Hz dengan ketebalan material 60 mm. Hasil pengujian diperoleh nilai koefisien absorpsi bunyi sebesar 0,636 pada frekuensi 500 Hz.

Risma dan Elvaswer (2020) melakukan penelitian untuk mengoptimalkan koefisien absorpsi bunyi pada material komposit lumut (*Moss*) dengan matriks resin epoksi. Penelitian ini menggunakan metode tabung impedansi dengan menerapkan lima variasi desain permukaan sampel. Hasil penelitian diperoleh nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi sebesar 0,82 pada frekuensi 1000 Hz, sedangkan nilai impedansi akustik tertinggi terjadi pada frekuensi 1000 Hz yaitu 1,27 dyne.sec/cm⁵.

Hafifah (2022) melakukan penelitian untuk menentukan nilai koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik pada komposit serat daun nanas dan matriks resin epoksi dengan memvariasikan komposisi massa dari serat daun nanas dan volume resin epoksi. Pengujian dilakukan menggunakan metode tabung impedansi dengan frekuensi yang diujikan 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, dan 8000 Hz. Hasil pengujian diperoleh nilai koefisien absorpsi dan impedansi tertinggi terdapat pada frekuensi 8000 Hz sebesar 0,87 dan nilai impedansi akustik 1,35 dyne.sec/cm⁵.

Berdasarkan pemaparan di atas maka penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan *greencomposites* dan menentukan karakteristik koefisien absorpsi bunyi serta impedansi akustik dari campuran serat alang-alang dan serat kapas dengan matriks getah pinus. Getah pinus merupakan jenis oleoresin (perpaduan

resin dan minyak pohon) yang mengandung senyawa terpenoid, hidrkarbon, dan senyawa netral (Pratiwi dan Yanto, 2023). Menurut Kencanawati dkk. (2017) getah pinus dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti resin karena memiliki sifat yang mendukung, seperti peningkatan densitas saat dipanaskan dan kestabilan kandungan kimia utama (asam abietat) meskipun dipanaskan pada suhu tinggi. Kombinasi serat alang-alang dan serat kapas dengan matriks getah pinus diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan dan mampu meningkatkan koefisien absorpsi bunyi secara optimal.

Koefisien absorpsi bunyi merupakan besaran yang menyatakan perbandingan antara energi bunyi yang diserap dengan energi bunyi yang datang pada permukaan material (Mediastika, 2005). Nilai koefisien absorpsi bunyi berada pada rentang 0 hingga 1, dimana nilai 0 menunjukkan seluruh bunyi dipantulkan dan nilai 1 menunjukkan seluruh bunyi diserap (Doelle, 1985). Selain koefisien absorpsi, impedansi akustik juga berperan penting dalam menentukan efektivitas akustik material. Impedansi akustik didefinisikan sebagai perbandingan antara tekanan akustik terhadap laju volume partikel per satuan luas permukaan. Besaran impedansi ini berfungsi untuk mengukur hambatan medium terhadap perambatan gelombang bunyi (Doelle, 1985).

Pengujian koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik dilakukan dengan menggunakan metode tabung impedansi. Metode ini dipilih karena sederhana dan material yang digunakan relatif sedikit dibandingkan metode ruang dengung. Metode ini bekerja menggunakan prinsip gelombang berdiri pada pipa tertutup yang hanya mengukur penyerapan bunyi pada arah tegak lurus atau dari satu arah saja. Sementara itu, metode ruang dengung menggunakan prinsip pengukuran waktu dengung dalam ruangan yang mempertimbangkan bunyi datang dari berbagai arah serta memerlukan material dalam jumlah yang lebih besar (Doelle, 1985).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik dari material komposit berbahan serat daun alang-alang dan serat kapas dengan matriks getah pinus melalui variasi komposisi massa kedua serat.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi lingkungan dalam upaya pengurangan kebisingan. Penggunaan serat alam sebagai bahan baku komposit diharapkan mampu menjadi alternatif bahan yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi limbah pertanian.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dan batasan pada penelitian ini adalah:

1. Material akustik dibuat dari serat daun alang-alang dan serat kapas dengan matriks getah pinus.
2. Metode penelitian menggunakan metode tabung impedansi.
3. Parameter yang dihitung adalah koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik yang diperoleh dari data hasil pengujian.
4. Pengujian dilakukan pada frekuensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, dan 8000 Hz.