

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya aktivitas manusia, serta pesatnya perkembangan teknologi menimbulkan berbagai permasalahan, salah satunya adalah kebisingan. Kebisingan merupakan suara atau bunyi yang tidak diinginkan dan bersifat mengganggu, yang dapat berasal dari berbagai sumber di lingkungan, seperti kegiatan industri maupun penggunaan mesin. Permasalahan kebisingan ini kemudian memicu terjadinya polusi suara yang ditimbulkan oleh alat transportasi, seperti sepeda motor, mobil, kereta api, pesawat terbang, serta dari perangkat elektronik dan peralatan rumah tangga (Ridhola dan Elvaswer, 2015).

Kebisingan menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang cukup mengkhawatirkan. Hal ini disebabkan karena suara yang terlalu bising dapat memekakkan telinga yang dapat berdampak pada psikologis manusia, seperti menghilangkan konsentrasi. Kebisingan dengan intensitas yang tinggi akibat aktivitas kendaraan maupun pengolahan industri dapat mengganggu lingkungan pemukiman, perkantoran terutama pendidikan, sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Kondisi ini mengharuskan adanya solusi untuk mengurangi dampak kebisingan, terutama di tempat-tempat yang memerlukan ketenangan (Hendrawan, 2020).

Ruang akustik adalah istilah dalam ilmu akustik yang merujuk pada bangunan atau ruangan yang memerlukan penanganan akustik secara cermat karena tuntutan aktifitas di dalam ruangan. Ruangan yang memerlukan penanganan akustik cermat adalah aktifitas yang berhubungan dengan penyajian audio. Ruang-ruang yang tergolong dalam akustik ruang, seperti: auditorium, studio rekaman, studio radio, ruangan-ruangan yang memerlukan ketenangan seperti ruang perpustakaan, ruang rawat inap di rumah sakit, ataupun *home theatre* di dalam rumah tinggal. Penyerapan bunyi pada dinding ruangan sangat

penting untuk menghindari cacat akustik, seperti gema atau gaung, serta menghindari resonansi bunyi yang dapat mengganggu kenyamanan (Frick, 2008)

Kebisingan dapat direduksi dengan menggunakan material yang dapat meredam dan menyerap bunyi. Penggunaan material akustik menjadi langkah solutif dalam mengurangi tingkat kebisingan. Namun, kebutuhan akan bahan akustik ini juga semakin meningkat dan relatif mahal. Penggunaan bahan sintetis akan memberikan efek negatif pada lingkungan, di antaranya: sulit terurai di alam (*non-biodegradable*), berkontribusi terhadap penumpukan limbah padat, menghasilkan emisi karbon yang tinggi selama proses produksinya, serta berpotensi melepaskan *Volatile Organic Compounds (VOC)* yang mencemari udara dan membahayakan kesehatan. Bahan sintetis ini contohnya adalah karpet, goni, kertas, kain, busa, dan wol. Oleh karena itu, diperlukan penanganan alternatif yang ramah lingkungan, seperti pemanfaatan limbah hasil pertanian. (Ouda dkk., 2025)

Serat alami menjadi alternatif karena mempunyai potensi untuk diperbaharui dan dapat terdegradasi secara alami setelah habis masa pakainya. 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). Serat alam pada umumnya memiliki kemampuan untuk menyerap bunyi yang cukup baik disamping memiliki sifat sebagai material dasar penguat pada komposit (Putri dan Mahyudin, 2019). Apabila gelombang mengenai suatu material maka gelombang tersebut dapat diteruskan, dipantulkan, dan diabsorpsi. Kemampuan struktur komposit untuk mengabsorpsi bunyi tersebut dapat digunakan untuk mengurangi tingkat kebisingan (Ferrante dkk., 2015).

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah lignoselulosik yang banyak tersedia di Indonesia. Limbah lignoselulosik adalah limbah pertanian yang mengandung *selulosa*, *hemiselulosa*, dan *lignin*. Limbah tongkol jagung mengandung *selulosa* (40- 60%), *hemiselulosa* (20-30%), dan *lignin* (15-30%).

*Selulosa* memberikan kekuatan tarik pada serat, *hemiselulosa* berperan sebagai pengikat antarserat, dan *lignin* memberikan kekakuan serta perlindungan terhadap kondisi lingkungan. Kandungan *selulosa* dalam tongkol jagung cukup besar. Dilihat dari fisiknya, tongkol jagung berpori banyak dan ringan, sehingga sangat mungkin untuk dikembangkan sebagai bahan akustik. Untuk itu, tongkol jagung sangat menarik untuk diteliti lebih lanjut sebagai bahan akustik (Nugroho dkk., 2013)

Limbah tandan sawit (TS) memiliki serat dari kelapa sawit yang kuat dan keras, dimana dalam mikrofibril tandan sawit (TS) terdapat hemiselulosa, selulosa, dan lignin sebagai bahan utama, serta dengan komposisi selulosa 59,6%, lignin 28,5%, protein kasar 3,6%, lemak 1,9%, abu 5,6%, dan impurities 8%. Tandan sawit (TS) dengan struktur acak dan permukaan yang tidak homogen, sangat ideal untuk menyerap gelombang tinggi. Serat tandan sawit menjadi pilihan optimal untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan material peredam suara dan dapat digunakan sebagai pengisi dalam suatu komposit. Kombinasi antara tongkol jagung dan serat tandan sawit berpotensi menghasilkan komposit akustik yang tidak hanya efisien dalam menyerap bunyi tetapi juga ramah lingkungan.

Umumnya bahan dengan struktur yang berpori akan menyerap suara lebih baik dibanding dengan jenis bahan lainnya karena adanya pori gelombang yang mana dapat membuat gelombang suara merambat ke dalam pori bahan serat tersebut. Tongkol jagung berpori banyak dan ringan, serta serat tandan sawit memiliki pori-pori yang cukup besar yang memungkinkan adanya sirkulasi udara dan kelembaban.

Nugroho dkk., (2013) melakukan penelitian efektivitas tongkol jagung (TJ) yang dikombinasikan dengan *poliuretana* (PU) dalam pembuatan panel akustik, dengan fokus pada koefisien penyerapan suara dari berbagai ukuran butiran dan komposisi TJ. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa ukuran butiran terkecil (16 *mesh*) menghasilkan koefisien penyerapan suara tertinggi sebesar 0,54 pada rentang frekuensi 250-2000 Hz, sedangkan komposisi 40% TJ, dan 60% PU menghasilkan tingkat penyerapan terbaik sebesar 0,68 pada frekuensi 2000 Hz.

Syahputra dan Elvaswer, (2023) melakukan penelitian mengeksplorasi koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik dari berbagai panel akustik yang terbuat dari serat alam, termasuk serat kelapa sawit, pinang, jerami padi, pelepah pisang, dan eceng gondok, menggunakan metode tabung impedansi. Hasil menunjukkan bahwa serat kelapa sawit memiliki koefisien absorpsi bunyi tertinggi pada frekuensi 8000 Hz yaitu 0,87 Hz. Nilai impedansi akustik tertinggi terjadi pada frekuensi 2000 Hz dan pada frekuensi 8000 Hz yaitu 1,35 dyne.sec/cm<sup>5</sup> dengan sampel kelapa sawit. Berdasarkan nilai koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik maka serat alam dapat digunakan sebagai bahan penyerap bunyi.

Berdasarkan pemaparan di atas maka penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan *green composites* dan menentukan karakteristik koefisien absorpsi bunyi serta impedansi akustik dari campuran tongkol jagung dan serat tandan sawit dengan matriks getah pinus. Getah pinus merupakan jenis oleoresin (perpaduan resin dan minyak pohon) yang mengandung senyawa terpenoid, hidrkarbon, dan senyawa netral.

Koefisien absorpsi bunyi merupakan parameter yang menunjukkan rasio antara energi bunyi yang berhasil diserap oleh suatu material terhadap total energi bunyi yang mengenainya. Nilai dari koefisien ini berkisar antara 0 hingga 1, di mana angka 0 menandakan bahwa seluruh gelombang bunyi dipantulkan, sedangkan nilai 1 berarti bahwa semua gelombang bunyi berhasil diserap (Doelle, 1985). Selain itu, efektivitas suatu material dalam meredam suara juga ditentukan oleh impedansi akustik. Impedansi akustik diartikan sebagai rasio antara tekanan akustik dengan laju aliran volume partikel per satuan luas. Nilai ini menggambarkan sejauh mana suatu medium menghambat perambatan gelombang bunyi di dalamnya (Doelle, 1985).

Untuk mengukur nilai koefisien absorpsi dan impedansi akustik, digunakan metode tabung impedansi. Metode ini dipilih karena efisien dan hanya memerlukan jumlah sampel material yang relatif kecil dibandingkan metode ruang dengung. Prinsip kerja metode ini didasarkan pada pembentukan gelombang berdiri di dalam

tabung tertutup, yang hanya mengukur penyerapan suara dari satu arah atau secara tegak lurus. Sebaliknya, metode ruang dengung memanfaatkan waktu dengung dalam suatu ruangan untuk mengukur penyerapan bunyi dari berbagai arah, namun membutuhkan volume material yang jauh lebih banyak (Doelle, 1985)

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

Menentukan koefisien peredam bunyi serta menentukan impedansi akustiknya, sehingga dapat digunakan sebagai material peredam bunyi yang berguna untuk meredam kebisingan.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Membantu mengurangi jumlah limbah tongkol jagung dan tandan kelapa sawit yang ada di lingkungan sekitar
2. Memanfaatkan serat alam yang menjadi bahan mentah untuk komposit peredam suara.

## **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Material akustik dari tongkol jagung dan serat tandan sawit dengan matriks getah pinus. Parameter yang dihitung adalah koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik yang diperoleh dari data hasil pengujian. Pengujian yang dilakukan pada metode tabung impedansi ini adalah koefisien penyerapan bunyi dan impedansi akustik. Frekuensi yang digunakan 500 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 2 kHz dan 4 kHz.

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah dengan komposisi komposit yang sesuai antara serat tandan sawit dengan partikel tongkol jagung akan didapatkan nilai koefisien absorpsi bunyi optimum yang sebanding dengan nilai impedansi akustik material, sehingga mendukung peredaman suara yang efektif.

