

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebisingan merupakan salah satu masalah lingkungan yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia, kenyamanan, dan produktivitas. Di berbagai sektor, seperti industri otomotif, perumahan, dan transportasi, pengendalian suara menjadi semakin penting untuk menciptakan lingkungan yang lebih tenang dan nyaman. Polusi suara yang berasal dari kebisingan merupakan permasalahan klasik di Indonesia. Kebisingan dapat direduksi dengan menggunakan material yang dapat meredam dan menyerap bunyi. Material penyerap bunyi mempunyai peranan penting dalam akustik ruangan, perancangan studio rekaman, ruang perkantoran, sekolah dan ruangan-ruangan yang lain untuk mengurangi kebisingan. Untuk mereduksi kebisingan pada suatu ruangan biasanya panel akustik di pasang pada dinding pemisah (partisi) dan plafon (Utlatun, 2018).

Saat ini upaya yang dilakukan untuk mengurangi polusi suara tersebut yaitu dengan menggunakan peredam atau bahan penyerap suara di dalam ruangan, seperti penggunaan material absorpsi. Material absorpsi suara adalah suatu material peredam ruangan yang dapat mengurangi munculnya gema dan gaung. Dimana semakin besar nilai absorpsi pada suatu material, maka akan semakin besar juga energi gelombang yang dapat diserapnya (Sasongko, D.P. et al., 2020.). Material absorpsi suara ini biasanya terbuat dari serat sintetis, seperti *Polyethylene Terephthalate (PET)*, *glasswool*, *rockwool*, dan *soft board*. Namun, Penggunaan material tadi mempunyai beberapa kekurangan seperti harga yang mahal dan limbah yang tidak ramah lingkungan karena serat gelas dan kaca merupakan bahan sintetis yang sulit terurai (Sadik,2023). Namun penggunaan serat sintetis sebagai materialnya memiliki dampak negatif, salah satunya yaitu pencemaran lingkungan. Hal tersebut dikarenakan limbah yang dihasilkan tidak dapat terurai secara alami dan dapat mengganggu keseimbangan satu ekosistem di sekitarnya. Selain berdampak pada lingkungan, penggunaan serat sintetis juga membutuhkan biaya yang cukup besar pula.

Secara umum, menggunakan bahan peredam suara untuk mengurangi tingkat kebisingan telah muncul sebagai perhatian penting dalam mengatasi tantangan pengendalian polusi suara, yang mencakup konteks masyarakat dan industri. Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan berbagai jenis bahan peredam suara (Khuriati dkk., 2016). Maka diciptakan bahan peredam suara dari material komposit berbahan serta alami. Pengembangan material komposit ini berfokus pada penciptaan material yang ringan, fleksibel, serta efisien dalam mengurangi kebisingan. Komposit merupakan suatu struktur material yang dapat menggunakan serat sebagai material dasarnya. Serat alam ini digunakan sebagai material penguat (*reinforcement*), yang berfungsi menambah kekuatan dan kekakuan dalam menerima beban yang diinginkan. Serat yang terdapat di alam memiliki sifat-sifat yang cocok sebagai material dasar penguat pada komposit. Serat alam memiliki arah-arah serat yang acak dan sulit diatur. Apabila serat alam digunakan sebagai material dasar komposit, maka kemungkinan material komposit tersebut akan memiliki sifat yang isotropik, yaitu memiliki sifat yang sama dalam segala arah. Selain itu, serat alam pada umumnya memiliki kemampuan untuk menyerap bunyi yang cukup baik (Andari, 2017).

Kombinasi dari berbagai jenis bahan seperti polimer serat alami menghasilkan kemampuan peredaman suara yang lebih baik dibandingkan bahan tunggal. Pengembangan hal tersebut adalah inovasi yang bertujuan untuk mengurangi transmisi suara dengan cara menggabungkan dua atau lebih bahan yang memiliki karakteristik akustik yang berbeda. Penggunaan bahan komposit dengan serat alam mulai dikenal dalam bidang industri. Bahan yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini. Salah satu bahan yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut adalah bahan komposit dengan serat alam .

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil komoditas serat alam yang melimpah, belum dimanfaatkan potensi ini secara maksimal, khususnya dalam aplikasi komposit untuk industri keteknikan (Suparno, 2020). Akan tetapi serat alam di Indonesia tidak dimanfaatkan dengan baik untuk sesuatu yang dibutuhkan manusia. Salah satu potensi pemanfaatan yang perlu dikembangkan material komposit serat alam adalah untuk digunakan pada aplikasi komposit.

Berbagai macam bahan telah digunakan untuk bahan baku komposit dalam upaya mendapatkan bahan yang tepat guna.

Salah satu serat alam Indonesia adalah *Pulp* atau serat bambu sampai saat ini belum secara optimal digunakan sebagai substitusi serat sintetis, material gelas, plastik, logam atau bahan konvensional lainnya; yang umum digunakan untuk pembuatan berbagai produk oleh industri. Disisi lain, serbuk bambu memiliki sifat kompresi yang baik dan dapat meningkatkan daya tahan serta kekuatan komposit dihasilkannya (Supriyanto et al., 2023). Selain itu, komposit dengan penguat serat bambu, seperti juga komposit berbasis serat alam diharapkan memiliki karakteristik yang lebih baik, yaitu mudah didapat, lebih murah, lebih ringan, ramah lingkungan dan dapat mengurangi penggunaan serat sintetis dan resin (Mutiara dkk.,2020).

Serat sabut kelapa adalah serat alami alternatif dalam pembuatan komposit, yang pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dikemudian hari. Serat kelapa ini mulai dilirik penggunaannya karena selain mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan yang mungkin timbul dari banyaknya serat kelapa yang tidak dimanfaatkan, serta tidak membahayakan kesehatan. Pengembangan serat kelapa sebagai material komposit ini sangat dimaklumi mengingat ketersediaan bahan baku di Indonesia cukup melimpah (I Made Astika,.2015).

Penggunaan material komposit dalam peredaman suara juga semakin diminati di berbagai industri, seperti konstruksi, kendaraan, dan produk konsumen (Rahman et al., 2023). Menurut laporan dari *Markets and Markets*, pasar material komposit global diperkirakan akan tumbuh dari USD 82,5 Miliar pada tahun 2020 menjadi USD 116,5 miliar pada tahun 2025 dengan tingkat pertumbuhan (CAGR) sebesar 7,3% (*Markets and Markets*, 2020). Hal ini dilakukan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan bahan sintetis yang tidak ramah lingkungan (Sharman, P& Kumar, T.,.2023).

Penelitian sebelumnya dan terbaru menunjukkan bahwa komposit yang diperkuat dengan bahan alami, seperti serat kelapa dan serbuk bambu memiliki peluang sebagai peredam suara yang menjanjikan berkat sifat mekanik yang baik

dari kedua komponen tersebut (Supriyanto,dkk, 2023). Selain faktor-faktor seperti proporsi bahan, teknik fabrikasi, dan kondisi lingkungan memainkan peran penting dalam menentukan tingkat kualitas peredaman suara material. Dengan demikian memahami karakteristik peredaman dari komposit berbasis serat alami, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaannya dalam aplikasi industri yang lebih luas dan berkelanjutan (Rahman et al, 2023). Namun penelitian mengenai karakteristik peredaman suara komposit yang menggabungkan kedua bahan ini masih sangat sedikit. Banyak penelitian sebelumnya hanya menguji salah satu jenis bahan, tanpa melihat bagaimana serat kelapa dan serbuk bambu berinteraksi satu sama lain dalam komposit. Meskipun potensi besar hanya sekitar 15% dari penelitian yang ada untuk mengeksplorasi kombinasi serat alami dalam komposit, sementara 85% fokus pada bahan sintetis atau satu jenis serat (Sari, F. P., 7 Setyawan, A. 2023).

Penggunaan serabut kelapa (*coconut coir*) sebagai komposit alam didapatkan dari limbah pertanian. Serat kelapa memiliki kontribusi meningkatkan durabilitas, elongasi, dan biaya yang murah. Hal ini membuat serat kelapa sangat disukai, terutama untuk pengaplikasian suatu barang. Dengan porositas yang ada dan kandungan lignin yang tinggi, serat kelapa sangat cocok digunakan untuk pengaplikasian penyerapan suara. Ketika dicampurkan dengan pengikat, serat kelapa, serat kelapa digunakan dalam papan bangunan yang fungsional dan muks permukaan. Terutama, serat kelapa menawarkan opsi penyesuaian, dapat membentuk panel yang mampu menyerap dalam frekuensi yang spesifik berdasarkan kebutuhan konsumen. Beberapa dekade ini, peneliti telah mengeksplorasi penggunaan serat kelapa untuk membuat *acoustic layers* (Mohammadi dkk., 2024). Seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh (Taban dkk., 2020) yang melakukan penelitian serupa dengan menggunakan serabut kelapa dan batang kurma sebagai bahan kompositnya, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui koefisien penyerapan suara dengan menggunakan alat tabung impedensi. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa koefisien penyerapan suara pada komposit berbahan dasar serabut kelapa serat sabut menunjukkan peningkatan yang nyata dengan frekuensi suara, menghasilkan koefisien penyerapan yang relatif rendah pada frekuensi yang lebih rendah dan peningkatan

yang signifikan pada frekuensi yang lebih tinggi. Para peneliti menekankan peran penting dari ketebalan material, terutama pada frekuensi rendah, dalam menghilangkan energi akustik. Khususnya, sampel setebal 45 mm menunjukkan koefisien penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel setebal 25 mm dan 35 mm pada kepadatan dan frekuensi konstan 1000 Hz (masing-masing 0,97, 0,34, dan 0,11).

Selain menggunakan serabut kelapa, bahan komposit alam yang juga digunakan dalam aplikasi peredam suara yaitu bambu. (Koizumi dkk., 2003) melakukan penelitian pada serat bambu dengan ketebalan 50 mm dan ditemukan bahwa sampel dengan ketebalan 50 mm dan densitas 120 kg/m^3 memiliki karakteristik yang serupa dengan *glass wool* dengan densitas 32 kg/m^3 . Rentang koefisien penyerapannya mulai dari 0,9 pada frekuensi diatas 1 kHz. Selain itu, Putra dkk (2015) juga melakukan penelitian serupa dengan menggunakan bambu yang menghasilkan kesimpulan bahwa Koefisien penyerapan normal bambu berstruktur berongga memiliki struktur non-fibrosa dapat menjadi bahan penyerap suara alternatif. Untuk semua susunan bambu di dalam tabung impedansi, koefisien penyerapan dapat mencapai di atas 0,8. Untuk susunan aksial, khususnya, mekanisme penyerapan suara mengikuti perilaku gelombang di dalam tabung melingkar, di mana puncak penyerapan muncul pada frekuensi yang setara dengan setengah panjang gelombang panjang batang.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dalam penelitian ini akan membahas bagaimana koefisien penyerapan suara pada komposit alam yang berbahan dasar serabut kelapa dan serbuk bambu, pembuatan sampel akan dilakukan dengan cara mencampurkan kedua bahan tersebut lalu dicampur dengan resin epoksi dan dilakukan proses kompaksi pada tekanan 1000 Psi, untuk memastikan tidak ada porositas dan meningkatkan kerapatan pada sampel. Penelitian ini bermaksud untuk mengeksplorasi dan menganalisis karakteristik peredaman suara pada komposit yang dihasilkan dari kombinasi serat kelapa dan serbuk kelapa, karena banyak studi sebelumnya hanya berfokus pada salah satu jenis bahan saja. Tetapi tidak mempertimbangkan bagaimana jika kedua bahan tersebut berinteraksi satu sama lain dalam komposit. Penelitian mendalam tentang sifat penyerapan suara komposit serat kelapa dan serbuk bambu menjadi sangat

penting dan mengingat potensi sekaligus tantangan yang ada. Penemuan penelitian ini diharapkan dapat membantu mengembangkan komposit berbasis serat alam yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan serta membuka peluang untuk bahan alternatif pengaplikasian baru dalam dunia industri.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka beberapa masalah utama dapat diidentifikasi terkait diantaranya:

1. Polusi suara adalah permasalahan yang ada di lingkungan.
2. Bahan peredam suara yang masih digunakan terbuat dari serat sintetis.
3. Belum adanya alternatif mengenai pengganti bahan peredam suara yang lebih ramah lingkungan.
4. Meningkatnya permintaan akan material ramah lingkungan dan tantangan akan optimasi komposit berbasis serat alami masih menjadi hambatan.
5. Ketidapkahaman dan ketidaktahuan tentang pemanfaatan material komposit berbasis serat alami untuk bahan peredam suara.
6. Meski serat kelapa dan serbuk bambu memiliki potensi yang signifikan, belum banyak yang mengetahui bahwasanya komposit serbuk bambu dan serat kelapa dapat menyerap suara yang dimanfaatkan sebagai peredam suara.
7. Belum diketahui berapa nilai koefisien penyerapan suara pada material komposit alam yang berbahan dasar serbuk bambu dan serat kelapa.
8. Belum ada penelitian sistematis mengenai pemanfaatan serbuk bambu dan serat kelapa untuk komposit peredam suara.

1.3 Batasan Masalah

Untuk penelitian ini objek permasalahan dibatasi agar pembahasan penelitian dan hasil yang di dapatkan relevan dan spesifik. Dan menitikberatkan penelitian ini pada isu-isu yang relevan dengan judul penelitian, perlu ditetapkan batasan pembahasan.. Berikut adalah pembatasan masalah dari penelitian ini :

1. Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan peredam suara ini adalah komposit perpaduan serbuk bambu dan serabut kelapa.

2. Pembuatan komposit ini dilakukan dengan menggunakan teknik pencetakan dan pencampuran yang telah ditetapkan, tanpa membandingkan dengan teknik pembuatan lainnya.
3. Fokus penelitian ini hanya pada pengujian penyerapan suara yang dilakukan dengan tabung impedansi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan, maka didapatkan perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, “Bagaimana karakteristik komposit serbuk bambu dan serat kelapa dapat digunakan untuk material peredam suara?”

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan, maka didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan cara membuat material komposit dengan bahan dasar serat alami sebagai material peredam suara.
2. Menentukan nilai koefisien penyerapan suara pada komposit serbuk bambu dan serat kelapa terhadap fungsi frekuensi
3. Mengidentifikasi pengaruh komposisi komposit yang digunakan terhadap koefisien absorpsi suara

1.6 Manfaat Penelitian

Salah satu keuntungan dan manfaat dari penelitian tentang pengaruh komposisi komposit serbuk bambu dan serat kelapa sebagai material peredam adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan informasi terkait peredam suara komposit serat alami, khususnya serbuk bambu dan serabut kelapa sebagai material peredam suara.
2. Mendapatkan pemahaman tentang karakteristik komposit serat alam sebagai material peredam suara .

3. Inovasi pengembangan material berkelanjutan dengan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti serbuk bambu dan serabut kelapa. Ini dapat mendukung upaya untuk menciptakan material ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya yang terbatas.
4. Sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan untuk penelitian terkait.

