

Skripsi

**PENGUKURAN KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI MATERIAL AKUSTIK
JERAMI PADI (*ORYZA SATIVA L.*) SEBAGAI PEREDAM KEBISINGAN**



**YUNI BANDHASO
H021201040**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGUKURAN KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI MATERIAL AKUSTIK
JERAMI PADI (*ORYZA SATIVA L.*) SEBAGAI PEREDAM KEBISINGAN**

**YUNI BANDHASO
H021201040**



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGUKURAN KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI MATERIAL AKUSTIK
JERAMI PADI (*ORYZA SATIVA L.*) SEBAGAI PEREDAM KEBISINGAN**

YUNI BANDHASO

H021201040

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Fisika

pada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**PENGUKURAN KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI MATERIAL AKUSTIK
JERAMI PADI (*ORYZA SATIVA L.*) SEBAGAI PEREDAM KEBISINGAN**

YUNI BANDHASO

H021201040

Skripsi,


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sarjana
pada tanggal 14 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Fisika
Departemen Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir,

Mengetahui:
Ketua Program Studi,


Prof. Dr. Nurlaela Rauf, M.Sc.
NIP. 19600624 198601 2 001


Prof. Dr. Arifin, M.T.
NIP. 19670520 199403 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi Material Akustik Jerami Padi (*Oryza Sativa L.*) sebagai Peredam Kebisingan" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Nurlaela Rauf, M.Sc. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 14 Agustus 2024



Yuni Bandhaso
H021201040

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah berkat nikmat kemudahan dan pertolongan yang diberikan oleh Allah SWT. penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi Material Akustik Jerami Padi (*Oryza Sativa L.*) sebagai Peredam Kebisingan**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Fisika Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Keberhasilan penulis sampai pada tahap penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan oleh berbagai pihak yang secara konsisten memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Kepada sang ibu tercinta **Nurhasna**, atas segala kerja keras, pengorbanan, kasih sayang yang tiada tara, limpahan doa restu yang mulia, serta dukungan tanpa batas yang telah menjadi pilar kekuatan dan sumber inspirasi dalam setiap langkah penulis.
2. Kepada saudara/i saya; **Yanto, Melianti, Mardiana, Hastuti dan Haswan**, yang memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang dan kebersamaan yang selalu menyertai langkah penulis.
3. **Prof. Dr. Arifin, M.T.**, selaku Ketua Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
4. **Prof. Dr. Dahlang T., S.Si, M.Si.**, selaku dosen pembimbing akademik penulis sekaligus Kepala Laboratorium Material dan Energi, yang telah memberikan saran, arahan dan masukan selama penulis melaksanakan perkuliahan.
5. **Prof. Dr. Nurlaela Rauf, M.Sc.**, selaku dosen pembimbing penulis yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan dorongan kepada penulis dari awal hingga selesainya tugas akhir ini.
6. **Prof. Dr. Sri Suryani, DEA.** dan **Dr. Sri Dewi Astuty, S.Si, M.Si.**, selaku Tim Penguji yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya dalam memberikan masukan dan kritikan yang membangun kepada penulis dalam penyempurnaan tugas akhir ini.
7. Segenap jajaran **Dosen Pengajar** dan **Staff Departemen Fisika** yang telah banyak membantu, memberikan ilmu-ilmunya, serta bimbingan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan sarjana di Departemen Fisika.
8. **Dr. Eng. Hj. Asniawaty, S.T., MT.**, selaku Kepala Laboratorium beserta **Laboran Laboratorium Sains dan Teknologi Bangunan** Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.

9. Kepada seorang yang berNIM **H021201053**, bernama **Bisman Rizqullah** yang telah menjadi support system penulis, menemani, memberikan motivasi, arahan, menghibur, memberikan bantuan, memberikan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
10. Teman baik **Adellah Masnur, Rihla Ilmiah Baso** dan **Sulianti S Mualla** yang selalu menjadi teman berbagi cerita suka dan duka, teman bercanda serta sebagai support system yang selalu ada bagi penulis hingga penyelesaian tugas akhir ini.
11. Teman seperjuangan dari awal perkuliahan **Nindy, Isma, Inul, Astrid, Harmi, Nidia** dan **Naya** yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan.
12. Teman baik dari masa SMA **Nur Rahmi Tamping** dan **Nur Novinar** yang telah menjadi teman saling berbagi, bercerita dan memberikan dukungan bagi penulis dari masa SMA hingga kuliah.
13. Teman-teman **Re20nansi** yang selalu kebersamai penulis dari awal perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini. Terimakasih atas rasa kekeluargaannya selama ini.
14. Para sahabat dan sahabatwati **PMII Komisariat Unhas Cabang Kota Makassar** yang selalu kebersamai penulis selama perkuliahan dan terkhusus kepada **Kak Boges** dan **Kak Algis** yang selalu memberikan arahan, nasihat dan motivasi kepada penulis.
15. Kakak **Himafi 2018** beserta **Keluarga Himafi** lainnya yang telah memberikan arahan dan dukungan kepada penulis selama perkuliahan.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Namun, inilah hasil terbaik yang dapat diberikan oleh penulis pada penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 14 Agustus 2024

Yuni Bandhaso

ABSTRAK

YUNI BANDHASO. Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi Material Akustik Jerami Padi (*Oryza Sativa L.*) sebagai Peredam Kebisingan (dibimbing oleh Nurlaela Rauf).

Pengembangan material akustik berbahan dasar alam untuk mengatasi masalah kebisingan menjadi alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Penelitian ini mengembangkan material akustik peredam kebisingan berbahan dasar jerami padi dengan perekat resin polyester. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui nilai koefisien absorpsi bunyi pada material akustik jerami padi dengan memvariasikan komposisi dan ketebalannya. Variasi komposisi dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan jerami padi sebagai penyerap bunyi, sementara variasi ketebalan, untuk mengetahui pengaruh ketebalan terhadap koefisien absorpsi bunyi pada material akustik. Material akustik diukur nilai koefisien absorpsi bunyinya menggunakan metode tabung impedansi berdasarkan standar ISO 10534-2:1998. Hasil penelitian menunjukkan besar absorpsi bunyi pada tiap variasi dan memenuhi standar ISO 11654 pada frekuensi tertentu. Variasi komposisi menunjukkan bahwa penambahan jerami padi pada komposit material akustik meningkatkan kemampuan absorpsi bunyi. Variasi ketebalan juga memengaruhi hasil, di mana peningkatan ketebalan material menghasilkan nilai absorpsi bunyi yang lebih tinggi.

Kata kunci: jerami padi, koefisien absorpsi bunyi, material akustik, tabung impedansi

ABSTRACT

YUNI BANDHASO. Measurement of Sound Absorption Coefficient of Rice Straw Acoustic Material (*Oryza Sativa L.*) as a Noise Absorber (supervised by Nurlaela Rauf).

The development of natural-based acoustic materials to address noise problems has become a sustainable and environmentally friendly alternative. This study develops noise-dampening acoustic materials made from rice straw with a polyester resin adhesive. The aim of this research is to determine the sound absorption coefficient of rice straw acoustic materials by varying the composition and thickness. Composition variations are conducted to evaluate the ability of rice straw as a sound absorber, while thickness variations are to determine the effect of thickness on the sound absorption coefficient of the acoustic material. The acoustic material's sound absorption coefficient is measured using the impedance tube method according to ISO 10534-2:1998 standards. The research results show the amount of sound absorption for each variation and meet ISO 11654 standards at certain frequencies. Composition variations indicate that the addition of rice straw in the acoustic material composite increases sound absorption capability. Thickness variations also influence the results, where increasing the material thickness yields higher sound absorption values.

Keywords: rice straw, sound absorption coefficient, acoustic material, impedance tube

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
BAB II METODOLOGI PENELITIAN	4
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	4
2.2.1 Alat Penelitian	4
2.2.2 Bahan Penelitian	4
2.3. Prosedur Penelitian	4
2.3.1 Preparasi Jerami padi	4
2.3.2 Pembuatan Material Akustik	5
2.3.3 Uji Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi (α).....	6
2.4. Analisis Data	7
2.5. Bagan Alir Penelitian	8
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	9
3.1. Material Akustik.....	9
3.2. Menentukan Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi	10
3.2.1 Koefisien Absorpsi Bunyi Variasi Komposisi.....	10
3.2.2 Koefisien Absorpsi Bunyi Variasi Ketebalan	12
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	15
4.1 Kesimpulan.....	15
4.2 Saran.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16
LAMPIRAN.....	18

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Variasi Komposisi dan Variasi Ketebalan Material Akustik	5
2. Perbandingan Koefisien Absorpsi Bunyi Material Akustik dari Bahan Alam dari Berbagai Referensi	13

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Preparasi Jerami Padi.....	5
2. Pembuatan Material Akustik	5
3. Pengukuran menggunakan Tabung Impedansi	6
4. Bagan Alir Penelitian.....	8
5. Material Akustik dengan Variasi Komposisi:.....	9
6. Material Akustik dengan Variasi Ketebalan:	9
7. Grafik Koefisien Absorpsi Bunyi Sampel A.....	10
8. Grafik Koefisien Absorpsi Bunyi Sampel B.....	10
9. Grafik Koefisien Absorpsi Bunyi Sampel C.....	11
10.Grafik Koefisien Absorpsi Bunyi Sampel D.....	12
11.Grafik Koefisien Absorpsi Bunyi Sampel E.....	12
12.Grafik Koefisien Absorpsi Bunyi Sampel F	12

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
1. Dokumentasi Pembuatan Sampel	18
2. Hasil Variasi Sampel.....	18
3. Pengukuran Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi.....	19
4. Grafik Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebisingan merupakan salah satu permasalahan penting yang perlu diperhatikan dalam lingkungan sehari-hari, terutama di perkotaan yang padat penduduk. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Balirante dkk., 2020). Sumber kebisingan biasanya berasal dari sumber bunyi yang mengganggu pendengaran baik dari sumber bergerak maupun tidak bergerak (Gunawan Pasaribu dkk., 2023). *World Health Organization* (WHO) mengkategorikan kebisingan sebagai penyebab kedua buruknya lingkungan setelah polusi udara (Pratiwi & Yanto, 2023). Kebisingan yang berlebihan dan berkepanjangan dapat menyebabkan kegelisahan, tidak enak badan, kejenuhan mendengar, sakit jantung dan masalah peredaran darah. Nilai Ambang Batas Kebisingan (NAB) menurut Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004 adalah 85 dB untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari atau 40 jam perminggu. Nilai ambang batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan rata-rata yang masih diterima tenaga kerja tanpa menghilangkan daya dengar yang tetap untuk waktu terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam perminggu (Nasution, 2019).

Mengatasi masalah kebisingan dapat dilakukan dengan meredam sumber bising, menggunakan pembatas, serta menyerap bunyi menggunakan material akustik. Material akustik adalah jenis material yang memiliki sifat khusus terkait dengan pengendalian dan pengelolaan bunyi, baik melalui absorpsinya, refleksinya, difusinya, maupun isolasinya, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas akustik dalam berbagai lingkungan seperti ruangan atau bangunan (Padhye & Nayak, 2016). Kemampuan material akustik untuk menyerap bunyi ditunjukkan oleh koefisien absorpsi bunyi. Koefisien absorpsi bunyi menggambarkan tingkat absorpsi gelombang bunyi oleh material tersebut, dan dipengaruhi oleh ukuran serat, lubang, porositas, serta rongga (Defrizal, 2021).

Material akustik sebagai peredam kebisingan biasanya dibuat dalam bentuk komposit. Komposit adalah jenis material yang terbentuk dari dua bahan atau lebih yang memiliki karakteristik berbeda baik dalam bentuk fisiknya maupun struktur kimianya, yang kemudian dapat menciptakan material baru dan memiliki manfaat yang lebih baik (Pratiwi dkk., 2019). Material komposit memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan material lainnya, karena ketahanannya terhadap korosi atau pengaruh lingkungan bebas. Selain itu, material komposit juga memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik, sehingga penelitian tentang material komposit berkembang pesat seiring dengan kemajuan teknologi bahan (Zulfadhli & Huda, 2022). Ambang Batas Kebisingan Lingkungan Kerja Agar Tetap Sehat Dan Semangat Dalam Bekerja

Material komposit yang umum digunakan dalam bidang akustik adalah *glasswool* dan *rockwool*. *Glasswool* adalah bahan peredam bunyi yang berbahan

dasar serat kaca, sedangkan *rockwool* terbuat dari bahan dasar bebatuan. Kedua bahan peredam bunyi ini memiliki kekurangan, yaitu dapat mengganggu kesehatan, sering kali rontok dan menempel di kulit sehingga menyebabkan gatal atau perih seperti tertusuk jarum (Wilujeng dkk., 2022). Selain itu, apabila serbuk kaca pada *glasswool* terhirup dan masuk ke paru-paru, dapat melukai paru-paru. Kelebihan kedua bahan komposit ini adalah ketersediaannya yang luas di pasaran karena telah diproduksi secara massal, namun harga kedua bahan ini cukup mahal. Alasan ini yang mendasari perlunya material penyusun yang baru (Pratiwi dkk., 2019).

Saat ini, berbagai penelitian dalam perkembangan teknologi bahan telah mengidentifikasi potensi pemanfaatan bahan alam sebagai material akustik peredam kebisingan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Rizka dkk., 2022). Bahan alam sering kali memiliki struktur yang berpori, yang sangat efektif dalam menyerap bunyi. Selain itu, bahan alam umumnya lebih aman digunakan dibandingkan dengan beberapa bahan sintesis yang mungkin mengandung bahan kimia berbahaya atau melepaskan zat-zat yang tidak diinginkan selama penggunaannya. Bahan alam yang sering digunakan sebagai pengisi komposit material akustik meliputi sabut kelapa, ampas tebu, serat pinang dan jerami (Mutia dkk., 2019; Taban dkk., 2019).

Salah satu bahan alam yang melimpah dan dapat ditingkatkan nilai tambahnya sebagai komposit material akustik adalah jerami padi. Di berbagai negara dengan iklim tropis, terutama di Asia Tenggara seperti di Indonesia, Thailand, dan Filipina, jerami padi tersedia dalam jumlah yang besar karena intensifnya kegiatan pertanian padi di wilayah ini. Jerami padi adalah sisa dari tanaman padi yang terdiri dari batang dan daun setelah bulir padinya dipanen. Setiap tahun, industri pertanian menghasilkan banyak jerami padi, yang memberikan sumber daya yang konsisten dan berkelanjutan (Gummert dkk., 2020). Jerami padi memiliki beberapa kandungan kimia seperti selulosa sekitar 32-47%, kandungan hemi-selulosa sekitar 19-27%, dan lignin sekitar 5-24%. Sifat-sifat kimia ini yang memberikan struktur berpori pada jerami padi yang membantu menyerap gelombang bunyi. Struktur berpori ini memungkinkan gelombang bunyi masuk dan terperangkap, sehingga mengurangi energi bunyi yang dipantulkan kembali (Tran dkk., 2020). Kemampuan jerami padi untuk menyerap gelombang bunyi dan mengurangi pantulan, membantu menciptakan lingkungan akustik yang lebih tenang dan nyaman. Ini penting dalam aplikasi seperti ruangan pertemuan, ruang kuliah, studio musik, atau beberapa tempat lainnya yang di mana kontrol kebisingan sangat penting (Kang dkk., 2018).

Berdasarkan uraian diatas penulis bermaksud memanfaatkan jerami padi sebagai komposit material akustik untuk pengendali kebisingan kemudian diukur kemampuan absorpsi bunyinya, karena jerami padi memiliki kekuatan yang cukup baik sebagai bahan penyerap bunyi dan ramah lingkungan. Hal ini juga merupakan salah satu upaya dalam pengelolaan bahan alam yang efektif, sehingga bahan tersebut dapat digunakan untuk tujuan yang lebih bermanfaat. Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul "Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi Material Akustik Jerami Padi (*Oryza Sativa L.*) sebagai Peredam Kebisingan". Pengukuran koefisien absorpsi bunyi pada material akustik jerami padi menggunakan metode tabung impedansi.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengukur nilai koefisien absorpsi bunyi material akustik berbahan dasar jerami padi dengan variasi komposisi menggunakan metode tabung impedansi.
2. Mengukur nilai koefisien absorpsi bunyi material akustik berbahan dasar jerami padi dengan variasi ketebalan menggunakan metode tabung impedansi.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan solusi yang lebih efektif untuk mengurangi kebisingan dengan memanfaatkan bahan alam yang ramah lingkungan seperti jerami padi sebagai material akustik.
2. Mendukung penerapan material akustik jerami padi dalam skala luas, dengan memberikan pedoman tentang variasi komposisi dan ketebalan yang dapat diterapkan untuk mencapai absorpsi bunyi yang maksimal.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2023 hingga Januari 2024. Dilaksanakan pada dua tempat yaitu di Laboratorium Material dan Energi Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin sebagai tempat pembuatan sampel dan Laboratorium Teknoogi Bangunan Departemen Arsitektur Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin sebagai tempat pengambilan data.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Neraca Digital
2. Oven
3. Cetakan Bundar (diameter 10 cm)
4. Blender
5. Gelas Ukur
6. Wadah
7. Pengaduk
8. Gunting
9. Penggaris
10. Tabung Impedansi

2.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Jerami padi
2. Resin Poliester
3. Katalis
4. Aquades
5. Pelembab

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1 Preparasi Jerami padi

Jerami padi didapatkan di Desa Salulimbong, Kecamatan Sabbang, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Jerami padi disiapkan sambil dipisahkan dari kotoran dan debu. Setelah itu, jerami padi dipotong-potong kecil untuk mempermudah pencucian. Jerami padi yang telah dipotong-potong kecil dicuci menggunakan aquades hingga jerami padi benar-benar bersih dari debu dan partikel lainnya. Kemudian, jerami padi yang telah dicuci dikeringkan dibawah sinar matahari. Setelah kering, jerami padi diblender.



Gambar 1. Preparasi Jerami Padi

2.3.2 Pembuatan Material Akustik

Pembuatan material akustik dibuat dari jerami padi yang telah diblender dan akan dikompositkan dengan matriks perekat. Matriks perekat yang digunakan adalah resin poliester tak jenuh (UPR), yang di mana aturan penggunaannya diberi katalis untuk mempercepat proses pengerasan. Aturan komposisi untuk resin poliester (UPR) dan katalis adalah 100:1 (Grimalt dkk., 2023). Jerami padi dan matriks perekat (resin poliester) dicampurkan ke dalam satu wadah sesuai dengan komposisi yang ingin digunakan, lalu diaduk hingga tercampur rata. Bahan yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam cetakan bundar berdiameter 10 cm yang telah diolesi dengan pelembab, lalu ditekan secara merata pada permukaannya. Setelah itu, bahan dalam cetakan dikeringkan dalam oven selama 1 jam dengan suhu 70°C. bahan material akustik yang telah siap, selanjutnya akan diuji kemampuan absorpsi bunyinya.



Gambar 2. Pembuatan Material Akustik

Berikut adalah parameter penelitian untuk variasi komposisi dan variasi ketebalan material akustik jerami padi

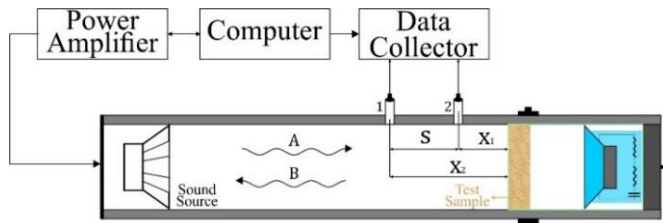
Tabel 1. Variasi Komposisi dan Variasi Ketebalan Material Akustik

Variasi	Kode Sampel	Jerami padi (gr)	Resin Polyester (ml)	Ketebalan (cm)
Komposisi	A	9	45	1
	B	12	45	1,3
	C	15	45	1,5
Ketebalan	D	20	60	2
	E	25	75	2,5
	F	30	90	3

Komposisi yang digunakan pada variasi ketebalan, yaitu sampel D, E, dan F adalah komposisi dari sampel C. Pada sampel C, jumlah berat jerami padi lebih besar daripada komposisi lain. Dengan menggunakan komposisi bahan berserat yang lebih banyak pada komposit material akustik, maka kemampuan sampel untuk menyerap bunyi lebih tinggi (Rizka dkk., 2022).

2.3.3 Uji Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi (α)

Pengukuran nilai koefisien absorpsi bunyi (α) pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan tabung impedansi berdasarkan standar ISO 10534-2:1998, yaitu menggunakan tabung impedansi dengan metode transfer fungsi untuk mendapatkan nilai tekanan bunyinya kemudian dihitung nilai koefisien absorpsi bunyinya (ISO 10534-2, 1998). Sampel diletakkan di dalam *holder* pada tabung impedansi berdiameter 10 cm yang terhubung dengan *amplifier* dan komputer. Tabung yang digunakan merupakan tabung impedansi dengan frekuensi maksimal 1600 Hz. Sumber bunyi dihasilkan dari *amplifier* dengan frekuensi kontinu 125 Hz sampai 1600 Hz. Bunyi dari *amplifier* akan masuk kedalam tabung impedansi melalui kabel yang dihubungkan pada bagian speaker pada tabung impedansi. Bunyi dari speaker bergerak menuju material pada bagian *holder* dan transfer kompleks dari tekanan bunyi pada dua mikrofon, refleksi kompleks kejadian normal dan koefisien absorpsi akan ditentukan (Li dkk., 2023). Pengukuran menggunakan tabung impedansi dapat diilustrasikan pada gambar berikut.



Gambar 3. Pengukuran menggunakan Tabung Impedansi

Dimana A dan B adalah amplitudo gelombang akustik datang dan pantulan, sedangkan X_1 dan X_2 menunjukkan antara posisi 1 dan 2 mikrofon ke permukaan sampel dan S adalah jarak antara posisi 1 dan 2 mikrofon. Tekanan bunyi pada masing-masing mikrofon dapat didefinisikan sebagai berikut (Hansen, 2018).

$$\begin{aligned} P_1 &= Ae^{jkx_1} + Be^{-jkx_1} \\ P_2 &= Ae^{jkx_2} + Be^{-jkx_2} \end{aligned} \quad (3.1)$$

Sehingga transfer fungsi akustik antara kedua mikrofon ini yaitu:

$$H_{12} = \frac{p_2}{p_1} \quad (3.2)$$

dan faktor refleksinya:

$$r = \frac{H_{12} - H_1}{H_R - H_{12}} e^{2jkx_1} \quad (3.3)$$

dimana:

$$H_1 = e^{-jks}$$

$$H_R = e^{jks}$$

$$s = x_1 - x_2$$

Maka koefisien absorpsi bunyi dapat ditentukan melalui persamaan berikut:

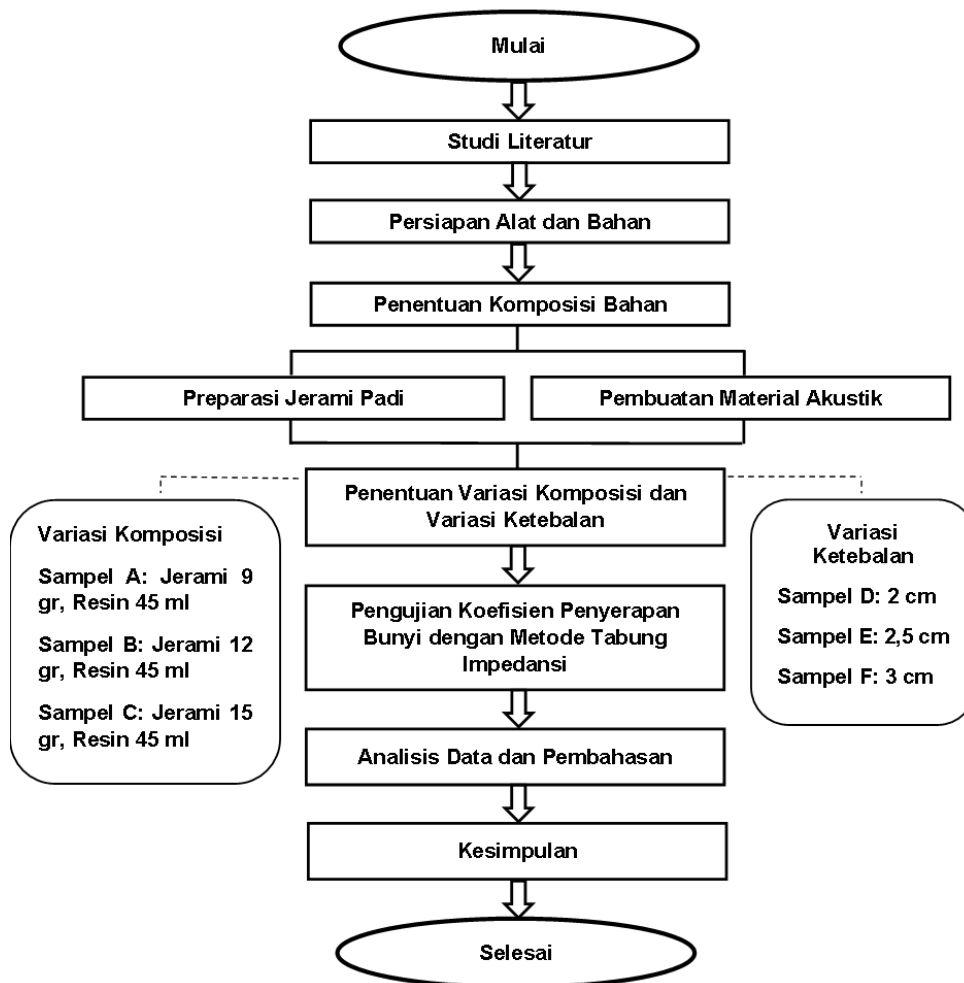
$$\alpha = 1 - |r|^2 \quad (3.4)$$

Bunyi pantulan / bunyi yang tidak diserap oleh material akan ditangkap oleh mikrofon pada tabung impedansi dan hasil koefisien absorpsi bunyi akan langsung muncul pada komputer. Hasil tersebut berupa angka dan dapat diubah menjadi bentuk grafik menggunakan aplikasi *origin* pada komputer. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan material yang diukur dengan variasi komposisi dan variasi ketebalan dapat menyerap bunyi dengan baik pada bunyi dengan frekuensi berapa. Suatu material dapat dikategorikan sebagai bahan penyerap bunyi apabila material tersebut memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi melebihi 0,15 (ISO 11654, 1997). Berikut grafik hasil pengukuran koefisien absorpsi bunyi dengan variasi komposisi dan variasi ketebalan. Meningkatkan proporsi jerami padi, material akustik menjadi lebih berpori. Porositas yang lebih tinggi memungkinkan lebih banyak gelombang bunyi masuk ke dalam material dan diserap oleh jerami padi.

2.4. Analisis Data

Pengukuran akan menghasilkan data berupa grafik hasil pengukuran koefisien absorpsi bunyi material akustik pada komputer yang terhubung dengan tabung impedansi. Grafik dari hasil pengukuran akan menunjukkan nilai koefisien absorpsi bunyi pada rentang frekuensi yang ditentukan. Hasil data akan menunjukkan hubungan koefisien absorpsi bunyi material variasi komposisi dan variasi ketebalan dengan frekuensi.

2.5. Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian