

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PANEL KOMPOSIT DENGAN
MATRIKS POLIURETAN DAN PENGUAT SERAT PELEPAH
PISANG TERHADAP SIFAT AKUSTIK DAN POROSITAS**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains*



Oleh:

VINI OKTAVIA

NIM. 19034093/2019

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PANEL KOMPOSIT DENGAN
Matriks POLIURETAN DAN Penguat Serat PELEPAH PISANG
TERHADAP Sifat Akustik dan Porositas

Nama : Vini Oktavia
NIM : 19034093
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Maret 2023

Mengetahui:
Ketua Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 19690120 1993032002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dra. Yenni Darvina, M.Si
NIP. 196309111989032003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

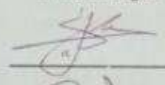
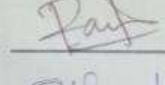
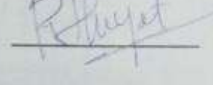
Nama : Vini Oktavia
NIM : 19034093
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI PANEL KOMPOSIT DENGAN
MATRIKS POLIURETAN DAN PENGUAT SERAT PELEPAH PISANG
TERHADAP SIFAT AKUSTIK DAN POROSITAS**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Padang

Padang, 30 Maret 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	Dra. Yenni Darvina, M.Si	1. 
2. Anggota	Dr. Ramli, M.Si	2. 
3. Anggota	Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Vini Oktavia
NIM/BP : 19034093/2019
Program Studi : Fisika (NK)
Departemen : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : "Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Dengan Matriks Tepung Kanji Dan Penguat Serat Ampas Tebu Terhadap Sifat Akustik Dan Porositas" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan



Vini Oktavia

NIM. 19034093

Pengaruh Variasi Komposisi Serat Pelepah Pisang Dengan Matriks Poliuretan Pada Panel Komposit Terhadap Sifat Akustik Dan Porositas

Vini Oktavia

ABSTRAK

Polusi suara yang berakibatkan pada kebisingan dapat merusak kesehatan, mempengaruhi kenyamanan seseorang, stress ringan, dan aktivitas yang kita lakukan tidak berjalan dengan lancar. Salah satu upaya dalam mengatasi kebisingan yang disebabkan oleh polusi suara adalah dengan membuat bahan material yang bersifat akustik. Bahan material yang dibuat dalam penelitian ini berasal dari serat pelepah pisang dengan matriks poliuretan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi serat pelepah pisang dengan matriks poliuretan pada panel komposit terhadap nilai koefisien refleksi bunyi, koefisien absorpsi bunyi, transmission loss bunyi dan porositas.

Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan alat karakterisasi berupa tabung impedansi satu mikrofon dan alat uji porositas. Pada penelitian ini dilakukan variasi komposisi panel komposit dengan variasi serat dan matriks yaitu 60%:40%, 70%:30% dan 80%:20%.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa semakin banyak jumlah komposisi serat yang digunakan maka nilai koefisien absorpsi bunyi, transmission loss bunyi dan porositas meningkat sedangkan nilai koefisien refleksi bunyi menurun. Jika frekuensi yang digunakan semakin tinggi maka nilai koefisien absorpsi bunyi dan transmission loss meningkat sedangkan koefisien refleksi bunyi menurun untuk seluruh frekuensi. Jika porositas semakin tinggi maka sifat akustik semakin bagus, ditandai dengan nilai koefisien absorpsi bunyi dan nilai transmission loss bunyi yang meningkat dan memenuhi standar ISO 11654:1997.

Kata Kunci: Serat Pelepah Pisang, Poliuretan, Panel Komposit, Koefisien Absorpsi Bunyi, Peredam Suara.

Effect of Variations in Banana Frond Fiber Composition with Polyurethane Matrix on Composite Panels Acoustic Properties and Porosity

Vini Oktavia

ABSTRACT

Noise pollution that results in noise can damage health, affect a person's comfort, cause light stress, and prevent activities from running smoothly. Making acoustic materials is one of the efforts made to combat noise pollution. The material used in this research comes from banana frond fibers with a polyurethane matrix. This study aims to determine the influence of variations in the composition of banana frond fibers with a polyurethane matrix on the value of the sound reflection coefficient, sound absorption coefficient, sound transmission loss, and porosity.

The method used in this study was to use a characterization tool in the form of a one-microphone impedance tube and porosity testing equipment. In this study, variations in the composition of composite panels were carried out with variations in fiber and matrix, namely 60%:40%, 70%:30%, and 80%:20%. According to the findings of this study, the higher the value of the sound absorption coefficient, sound transmission loss, and porosity, the lower the value of the sound reflection coefficient.

If the frequency used is higher, the values of the sound absorption coefficient and transmission loss increase while the sound reflection coefficient decreases for the entire frequency range. If the porosity is higher, the acoustic properties will be better, as characterized by an increased value of the sound absorption coefficient and sound transmission loss value, and they will meet the ISO 11654:1997 standard.

Keywords: Banana Frond Fiber, Polyurethane, Composite Panel, Sound Absorption Coefficient, Silencer.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberi kesempatan, kekuatan juga kemampuan untuk dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Pengaruh Variasi Komposisi Panel Komposit Dengan Matriks Poliuretan Dan Penguat Serat Pelepeh Pisang Terhadap Sifat Akustik Dan Porositas.**

Skripsi ini ialah salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains di Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini. Terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Dra. Yenni Darvina, M.Si selaku Pembimbing.
2. Bapak Dr. Ramli, S.Pd., M.Si selaku Penguji I.
3. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si selaku Penguji II dan Penasehat Akademik.
4. Ibu Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si selaku Ketua Departemen Fisika.
5. Ibu Syafriani, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Fisika.
6. Kepada seluruh staf pengajar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmu yang penulis peroleh selama perkuliahan.
7. Seluruh staf administrasi dan laboran Departemen Fisika.
8. Kepada kedua orang tua saya, ayahanda Syaprianto dan ibu Ertika Sirait yang sangat saya cintai dan banyak memberikan dukungan moral dan materil serta bimbingan do'anya yang tulus dan tak kunjung henti kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Kepada adik saya, Viko Ilham Alfianto, Viki Govani dan Viza Rahutna yang sangat saya cintai. Semoga tuhan selalu meridhoi disetiap langkah kalian menuju apa yang kalian cita-citakan.
10. Dan rekan-rekan serta semua pihak yang telah membantu sampai terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh

karena itu, penulis berharap atas saran dan kritik yang bersifat membangun guna perbaikan skripsi ini untuk kedepannya.

Padang, 30 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Serat Pelepah Pisang	9
B. Komposit	11
C. Metode Hand Lay-Up	13
D. Matriks Poliuretan	14
E. Sifat Akustik	17
F. Gelombang Bunyi	18
G. Kebisingan	27
H. Standing Wave (Gelombang Berdiri)	30
I. Material Akustik	32
J. Metode Tabung Impedansi	35
K. Koefisien Refleksi Bunyi Dan <i>Transmission Loss</i> Bunyi	38
L. Koefisien Absorpsi Bunyi	39
M. Porositas	41
N. Pengaruh Komposisi Terhadap Sifat Akustik Dan Porositas	41

O. Pengaruh Frekuensi Terhadap Sifat Akustik	44
P. Hubungan Antara Sifat Akustik Dan Porositas	46
Q. Penelitian Relevan	46
BAB III	49
METODA PENELITIAN	49
A. Jenis Penelitian	49
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	49
C. Variabel Penelitian	50
D. Instrumen Penelitian	50
E. Prosedur Penelitian	57
F. Teknik Pengumpulan Data	65
G. Teknik Pengolahan/Analisis Data	70
H. Diagram Alir	73
BAB IV	79
HASIL DAN PEMBAHASAN	79
A. Hasil Penelitian	79
B. Analisis Data	90
C. Pembahasan	96
BAB V	102
PENUTUP	102
A. Kesimpulan	102
B. Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pohon Pisang	10
Gambar 2. Pelepah Pisang	10
Gambar 3. Penyusun Komposit	12
Gambar 4. Reaksi Pembentukan Poliuretan	15
Gambar 5. Poliuretan (<i>Polyol Compound (B) Dan Polyisocynate (A)</i>)	16
Gambar 6. Mekanisme Perambatan Bunyi Dari Sumber Telinga	19
Gambar 7. Peembatan bunyi Dalam Gelombang Sinusoidal	19
Gambar 8. Gelombang Transversal	21
Gambar 9. Gelombang Longitudinal	21
Gambar 10. Panjang Gelombang	22
Gambar 11. Fenomena Bunyi Mengenai Permukaan Bahan	25
Gambar 12. Formasi Gelombang Berdiri	30
Gambar 13. Fenomena Absorpsi Suara Oleh Suatu Permukaan Bahan	33
Gambar 14. Skema Rangkaian Tabung Impedansi Satu Mikrofon	36
Gambar 15. Skema Metode Tabung Impedansi	37
Gambar 16. Golok	51
Gambar 17. Sikat Kawat	51
Gambar 18. Gelas Ukur	52
Gambar 19. Cetakan Sampel	52
Gambar 20. Alat Kempa	52
Gambar 21. Gerinda	53
Gambar 22. Tabung Impedansi Satu Mikrofon	53
Gambar 23. Osiloskop	54
Gambar 24. Mikrofon	54
Gambar 25. Kabel Penghubung	54
Gambar 26. Amplifier	54
Gambar 27. Audiogenerator	55
Gambar 28. LCD	55
Gambar 29. Arduino	55
Gambar 30. Sound Level Meter	55
Gambar 31. Alat Uji Porositas	56

Gambar 32. Serat Pelepah Pisang	56
Gambar 33. NaOH	56
Gambar 34. Aquades	57
Gambar 35. Poliuretan (<i>Polyol Compound (B) Dan Polyisocynate (A)</i>)	57
Gambar 36. Proses Penebangan Pohon Pisang	58
Gambar 37. Proses Pemisahan Pelepah Pisang Dari Batang Pisang	58
Gambar 38. Pelepah Pisang yang dipotong Dan Dikikis	58
Gambar 39. Serat Yang Dijemur	59
Gambar 40. Serat Yang Telah Disikat Menggunakan Sikat Kawat	59
Gambar 41. Serat Yang Telah Dipotong Dengan Ukuran 3 cm	59
Gambar 42. Serat Pelepah Pisang Yang Dialkalisasi	60
Gambar 43. Serat Yang Sudah Dijemur	60
Gambar 44. Penimbangan Serat Pelepah Pisang	60
Gambar 45. Poliuretan (<i>Polyol Compound (B) Dan Polyisocynate (A)</i>)	61
Gambar 46. Proses Pencampuran Poliuretan (<i>Polyol Compound (B)</i> <i>Dan Polyisocynate (A)</i>)	61
Gambar 47. Proses Mencetak Sampel	63
Gambar 48. Proses Pengeluaran Cetakan Dari Alat Kempa (Hot Press) Dan Sampel Yang Siap Untuk Diuji	63
Gambar 49. Skema Rangkaian Tabung Impedansi Satu Mikrofon	64
Gambar 50. Pengujian Tabung Impedansi Satu Mikrofon	65
Gambar 51. Pengujian Porositas	69
Gambar 52. Diagram Alir Penelitian	73
Gambar 53. Diagram Alir Persiapan Bahan	75
Gambar 54. Diagram Alir Pembuatan Sampel Komposit	76
Gambar 55. Diagram Alir Pengujian Tabung Impedansi Satu Mikrofon	77
Gambar 56. Diagram Alir Pengujian Porositas	77
Gambar 57. Diagram Alir Penelitian Secara Umum	78
Gambar 58. Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Panel Komposit Dengan Matriks Poliuretan Dan Serat Pelepah Pisang Terhadap Koefisien Refleksi Bunyi	91
Gambar 59. Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Panel Komposit Dengan	

	Matriks Poliuretan Dan Serat Pelepah Pisang Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi	92
Gambar 60.	Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Panel Komposit Dengan Matriks Poliuretan Dan Serat Pelepah Pisang Terhadap <i>Transmission Loss</i> Bunyi	93
Gambar 61.	Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Panel Komposit Dengan Matriks Poliuretan Dan Serat Pelepah Pisang Terhadap Porositas	94
Gambar 62.	Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Nilai Koefisien Refleksi Bunyi	95
Gambar 63.	Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi	95
Gambar 64.	Grafik Pengaruh Frekuensi Terhadap Nilai <i>Transmission Loss</i> Bunyi	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat Intensitas Bunyi Dari Berbagai Sumber (Nilai Perwakilan)	24
Tabel 2. Daftar Skala Intensitas Kebisingan	29
Tabel 3. Klasifikasi Nilai Koefisien Absorpsi Bunyi	40
Tabel 4. Klasifikasi Porositas	41
Tabel 5. Klasifikasi <i>Transmission Loss</i> Bunyi	43
Tabel 6. Data Primer Sifat Akustik Untuk Komposisi (40%:60%)	66
Tabel 7. Data Primer Sifat Akustik Untuk Komposisi (30%:70%)	66
Tabel 8. Data Pimer Sifat Akustik Untuk Komposisi (20%:80%)	67
Tabel 9. Data Primer <i>Transmission Loss</i> Bunyi Untuk Komposisi (40%:60%)	67
Tabel 10. Data Primer <i>Transmission Loss</i> Bunyi Untuk Komposisi (30%:70%)	68
Tabel 11. Data Primer <i>Transmission Loss</i> Bunyi Untuk Komposisi (20%:80%)	68
Tabel 12. Data Primer Pengujian Porositas	69
Tabel 13. Data Sekunder Hasil Pengujian Pada Sampel Dengan Perbandingan Komposisi (40%:60%)	80
Tabel 14. Data Sekkunder Hasil Pengujian Pada Sampel Dengan Perbandingan Komposisi (30%:70%)	81
Tabel 15. Data Sekunder Hasil Pengujian Pada Sampel Dengan Perbandingan Komposisi (20%:80%)	82
Tabel 16. Koefisien Refleksi Bunyi Pada Pelepah Pisang	83
Tabel 17. Koefisien Absorpsi Bunyi Pada Pelepah Pisang	84
Tabel 18. Data Sekunder Hasil Pengujian Rugi Transmisi Bunyi/ Transmission Loss Bunyi/TL Dengan Perbandingan Komposisi (40%:60%)	85
Tabel 19. Data Sekunder Hasil Pengujian Rugi Transmisi Bunyi/ Transmission Loss Bunyi/TL Dengan Perbandingan Komposisi (30%:70%)	86
Tabel 20. Data Sekunder Hasil Pengujian Rugi Transmisi Bunyi/	

Transmission Loss Bunyi/TL Dengan Perbandingan Komposisi (20%:80%)	87
Tabel 21. <i>Transmission Loss</i> Bunyi Pada Pelelah Pisang	88
Tabel 22. Data Sekunder Hasil Pengujian Porositas Pada Sampel	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	109
Lampiran 2. Pengolahan Data	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari manusia sering terpapar berbagai polusi salah satunya yaitu polusi suara. Polusi suara berasal dari beberapa sumber bunyi yang bertemu sehingga menyebabkan frekuensi bunyi yang tidak teratur dan mengganggu pendengaran sehingga menyebabkan kebisingan. Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak diinginkan sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan. Kebisingan terjadi pada intensitas bunyi sekitar 85 dB (Cessar Bimara et al., 2021). Kemampuan manusia untuk mendengar suara berkisar antara frekuensi $20\text{-}20.000 \text{ Hz}$. Dalam mengatasi permasalahan ini maka diperlukan material akustik yang dapat meredam suara.

Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang merupakan aktivitas alam dan buatan manusia (Dewanty.R.A.Sudarmaji, 2015). Kebisingan merupakan salah satu aspek lingkungan yang perlu diperhatikan, karena termasuk kedalam polusi yang mengganggu dan bersumber pada suara atau bunyi. Kebisingan menjadi suatu permasalahan yang sering dihadapi khususnya bagi masyarakat perkotaan. Hal ini dapat disebabkan oleh kegiatan seperti pembangunan industri, lalu lintas jalan raya atau kendaraan bermotor, bunyi dari mesin dan peralatan elektronik lainnya.

Kebisingan dapat mengakibatkan gangguan emosional, kecemasan, dan stres. Hingga lama kelamaan dapat menyebabkan penurunan tingkat produktivitas seseorang (Sumardiyono et al., 2019). Stres dapat berdampak pada kondisi psikologis, sosial, intelektual, dan spiritual. Berdasarkan penelitian kebisingan dan gangguan psikologis pekerja di industri pemintalaan benang, karyawan mengalami pusing sebanyak 30%, cepat lelah 29%, darah tinggi 19,4%, tuli 15,1% dan pekerja yang tidak merasakan apa-apa sebanyak 6,5% (Jatnika, 2018). Hal ini dapat menyebabkan gangguan fisik pada gendang telinga dan sel-sel sensitif telinga secara permanen ataupun sementara (Herawati, 2016). Suasana ruangan yang tidak bising dan nyaman sangat diperlukan baik untuk lingkungan pekerjaan, seperti perkantoran, sekolah, maupun pribadi lainnya.

Salah satu bentuk upaya dalam pengendalian kebisingan adalah dengan pemilihan bahan yang dapat menyerap bunyi atau bahan yang bersifat akustik. Kualitas dari material yang dapat menyerap suara dapat dilihat dari nilai koefisien absorpsi suara (α). Suara memiliki karakteristik gelombang secara umum yaitu apabila bertemu dengan permukaan dapat dipantulkan, diserap, atau diteruskan (Eriningsih et al., 2014). Semakin besar nilai koefisien absorpsi suara (α) maka bahan tersebut akan semakin baik digunakan sebagai peredam suara (Maryanti, 2019). Bahan peredam suara atau bahan akustik adalah bahan khusus yang dibuat dengan fungsi menyerap bunyi pada frekuensi tertentu (Burbano, 2015).

Penggunaan bahan peredam suara yang telah ada yaitu bahan berpori, resonator dan panel. Umumnya panel yang digunakan terbuat dari bahan kayu yang berkualitas tinggi, sehingga memiliki harga yang cukup mahal. Peredam suara atau *absorber* suara adalah alat yang dapat menyerap energi suara dari suatu sumber yang fungsinya dapat mengendalikan kebisingan. Pada umumnya material berpori akan menyerap energi suara yang besar karena energi suara yang datang akan diserap oleh material dan dikonversi ke bentuk energi lain seperti energi kalor. Perbandingan energi suara yang diserap dengan energi suara yang datang disebut koefisien absorpsi (Cessar Bimara et al., 2021).

Panel atau lapisan dapat dibuat dengan bahan yang tidak terpakai dan ramah lingkungan sebagai komposit yang dapat meredam suara, sehingga dapat mengurangi kebisingan, biaya murah dan menanggulangi masalah lingkungan. Material komposit adalah material yang tersusun atas dua atau lebih penyusun dengan sifat fisik dan struktur yang berbeda, yang dikombinasikan sehingga membentuk suatu ikatan dan menjadi material baru dengan sifat yang berbeda dari penyusunnya (Nasution et al., 2018). Pembuatan komposit memiliki banyak keuntungan diantaranya memperbaiki sifat mekanik, mudah dalam proses fabrikasi sehingga dapat menghemat biaya pembuatan dan dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan. Material komposit tersusun atas *reinforcement* sebagai penguat dan matriks sebagai pengikat.

Matriks berperan penting dalam komposit, yaitu sebagai bahan yang mengikat serat menjadi satu kesatuan struktural, sehingga serat dan matriks saling berkaitan. Matriks yang digunakan umumnya memiliki sifat yang lebih elastis,

namun memiliki kekuatan dan kekakuan yang lebih rendah, sehingga serat dapat melekat pada matriks dengan baik. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya karna matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah Poliuretan (PU) yang berbentuk cairan dan ketika bereaksi akan berbentuk busa dan mengeras.

Pemilihan matriks yang berasal dari poliuretan dikarenakan poliuretan memiliki daya rekat yang kuat dan fleksibel, dimana dapat digunakan sebagai perekat dari komposit serat alam berupa panel. Poliuretan memiliki banyak keuntungan diantaranya yaitu tidak mudah aus/cukup tahan, tidak mudah rusak, fleksibel terhadap perubahan suhu, tidak mudah robek, mudah dibentuk/dicetak, tahan terhadap pukulan dan gesekan. Untuk membuat poliuretan maka dibutuhkan dua pencampuran bahan yaitu Polyisocyanate (A) dan Polyol Compound (B) sebagai bahan untuk mengikat dan merekatkan serat alam yang ingin dicetak. Hal ini memungkinkan bahan lain untuk dicampurkan seperti serat ataupun partikel serupa dalam pembentukan material komposit (Komariyah et al., 2016).

Penelitian ini menggunakan serat pelepah pisang sebagai penguat atau *reinforcement* dalam panel komposit dan meningkatkan nilai penyerapan suara. Bahan peredam suara yang umum digunakan adalah berupa serat kaca, *rockwool*, mineral wools (Arenas, 2020). Namun bahan ini merupakan bahan-bahan yang berasal dari sumber tidak terbarukan, sehingga tidak ramah lingkungan (Fisika, 2006). *Natural fiber* (serat alam) memiliki beberapa keuntungan diantaranya mampu meredam suara, isolasi temperatur, dan densitas rendah. Penggunaan serat alam pada komposit dapat menjadi salah satu alternatif dalam pembuatan bahan absrobsi suara (Pratama et al., 2017).

Serat pelepah pisang dipilih karena berasal dari alam dan masih belum termanfaatkan dengan baik. Pohon pisang pada umumnya hanya berbuah sekali dan jika sudah berbuah maka pohon pisang tersebut akan mati. Pohon pisang hanya dimanfaatkan pada bagian buahnya untuk dimakan dan daunnya sebagai alternatif dalam membungkus makanan, sedangkan bagian lainnya hanya dibiarkan atau ditebang lalu dibuang begitu saja. Alasan tidak memanfaatkannya, karena kebanyakan masyarakat menganggap bahwa pelepah pisang adalah sampah yang sudah tidak dapat diolah dan digunakan kembali serta keterbatasan

waktu dan pengetahuan untuk mengelola menjadi produk yang memiliki nilai jual. Batang pisang adalah bahan yang berpori yang digunakan sebagai salah satu bahan alternatif dalam peredam suara. Batang pisang juga merupakan limbah pertanian yang belum banyak digunakan sebagai bahan peredam bunyi akustik. Pelepah pisang memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan namun jika pelepah pisang di keringkan maka akan semakin lebih bagus karena akan menjadi padat sehingga menjadikannya suatu bahan yang memiliki daya serap yang cukup bagus. Material yang berpori-pori, berserat dan sangat lembut yang dipercaya mampu menyerap bunyi energi suara yang mengenai suatu permukaan bidang (Fauziah & Darvina, 2022).

Salah satu kelebihan dari pelepah pohon pisang yaitu mempunyai serat sebagai bahan pengisi dalam komposit yang berfungsi sebagai penguat dari matriks. Adapun pemanfaatan dari pelepah pohon pisang ialah karakteristik dari serat pada pelepah pisang yang bisa digunakan sebagai peredam suara dan juga memiliki daya simpan yang cukup tinggi, sehingga serat pelepah pisang memenuhi syarat yang bisa digunakan sebagai bahan akustik untuk penyerapan bunyi. Apalagi pada saat setelah pelepah pisang dikeringkan yang berfungsi untuk mengurangi kandungan air pada pelepah pisang tersebut, maka kepadatannya akan semakin membuat pelepah pisang menjadi bahan yang dapat menyerap bunyi dengan cukup baik dan akan meredamnya. Sehingga dengan adanya pemanfaatan serat pelepah pisang sebagai serat pada pembuatan komposit dapat mengatasi permasalahan lingkungan dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sebagai bahan yang dapat dijadikan bahan peredam suara (Mutiari et al., 2013).

Pada penelitian ini menggunakan serat yang telah diberi perlakuan alkali agar dapat menghasilkan *interlocking* mekanis yang baik antara serat dan matriks sehingga serat dan matriks dapat merekat dengan baik (Khumar.A. P Mishra, 2011). Dalam pembuatan material peredam suara serat alam pelepah pisang tersebut perlu dijadikan sebagai panel komposit serat pelepah pisang. Komposit mempunyai banyak keunggulan dibandingkan dengan bahan lain misalnya bahan tunggal diantaranya serat komposit memiliki massa yang lebih ringan karena komposit merupakan penguat dan matriks dengan massa yang berbeda (Ridhola & Elvaswer, 2015).

Adapun penelitian sebelumnya yang membahas tentang penggunaan matriks poliuretan yang dilakukan oleh (Arafah et al., 2021) dengan judul “Pemanfaatan Serat Rami (*Boehmeria nivea*) Sebagai Material Peredam Suara Untuk Bangunan Rumah”. Hasil dari penelitian ini bahwa kekuatan tarik tertinggi dicapai pada spesimen komposit berbasis serat rami sebesar 235,2 N pada perbandingan 95:5, sedangkan pada spesimen komposit berbasis limbah serat rami adalah sebesar 166,6 N pada perbandingan 95:5. Nilai densitas tertinggi dicapai oleh komposit serat rami pada perbandingan 95:5 sebesar 1,7 gr/cm³. Koefisien absorpsi bunyi tertinggi pada berbagai rentang frekuensi dicapai oleh komposit serat rami pada perbandingan 95:5 sebesar 0.988.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh (Buratti et al., 2018) dengan judul “*Rice Husk Panels For Building Application Thermal, Acoustic And Environmental Characterization And Comparison With Other Innovative Recycled Waste Materials*”. Hasil dari penelitian ini mengatakan bahwa pengukuran koefisien absorpsi bunyi 0,70- 0,84 dengan densitas 170 kg/m³, dengan resistansi aliran udara 11,700 Pa.s/m²), porositas 59,7% dan tortuositas 1,33 dimana diuji pada frekuensi 200-6400 Hz. Umumnya bahan berpori dengan porositas yang tinggi memiliki perilaku penyerapan suara yang baik. Dalam penelitian ini memiliki koefisien redaman paling kecil yaitu 0,57 yang diuji pada 900 Hz.

Pada penelitian sebelumnya juga ada yang membahas tentang penyerapan bunyi oleh bahan dasar Serat Pelepah Pisang. Salah satunya dilakukan oleh (Nabila & Mahyudin, 2020) dengan judul “Pengaruh Ketebalan Pelepah Pisang Terhadap Koefisien Absorpsi Material Akustik”. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai koefisien absorpsi tertinggi yaitu 0,99 pada frekuensi 1500 Hz pada ketebalan 2 cm. Nilai koefisien absorpsi terendah yaitu 0,75 pada frekuensi 500 Hz dan 2500 Hz pada ketebalan pelepah 0,5 cm. Pelepah pisang memenuhi persyaratan penting dari karakteristik dasar bahan akustik yaitu, bahan berpori yang memiliki jaringan selular dengan pori – pori yang saling berhubungan.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh (Nasution et al., 2018) dengan judul “Analisis Pengaruh Benang Wol Dan Limbah Batang Pisang Dalam Rancang Produk Komposit Peredam Bunyi Akustik”. Berdasarkan penelitian ini,

dapat disimpulkan koefisien serap bunyi (α) yang tertinggi adalah bahan batang Pisang Kepok dan benang wol dengan ukuran butir yang medium yaitu 0,2628 pada frekuensi 1000 Hz dan yang terendah pada bahan medium yaitu 0,0076 pada frekuensi 250 Hz, hal ini sesuai dengan kerapatan dari material batang Pisang Kepok dan benang wol dengan butiran medium mempunyai kerapatan yang tidak terlampaui rendah ataupun tinggi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait penggunaan serat pelepah pisang yang diteliti oleh (Fauziah & Darvina, 2022) dengan judul "*Effect Of The Volume Of Banana Fiber As A Polymer Composite Amplifier With Polyester Resin Matrix On The Sound Absorption Of Acoustic Materials*". Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil dengan panjang serat pelepah pisang 3 cm memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi yang paling baik. Koefisien refleksi bunyi tertinggi yaitu 0,44 pada frekuensi 500 Hz pada volume 15,072 ml atau serat 15% . Koefisien absorpsi bunyi tertinggi yaitu 0,94 pada frekuensi 8000 Hz pada volume 35,168 ml atau serat 35%.

Secara umum ada dua keuntungan yang diharapkan dalam penelitian ini, terkait penggunaan limbah pada bahan baku pembuatan komposit dengan sifat material akustik. Pertama yaitu adanya pengurangan limbah seperti serat pelepah pisang yang berasal dari limbah industri. Apabila hal ini tidak dihindari, maka akan menimbulkan berbagai masalah pencemaran lingkungan. Kedua yaitu dapat menjadi material yang memiliki sifat akustik yang baik sehingga dapat mengurangi masalah kebisingan dengan biaya yang murah. Sehingga dengan pemakaian limbah padat sebagai pembuatan komposit ini akan sangat berguna baik dari segi ekonomis, proses pembuatan, maupun lingkungan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti menemukan kekurangan diantaranya yaitu tidak ada dari peneliti sebelumnya yang membahas bagaimana pengaruh variasi komposisi panel komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang untuk material peredam suara. Sehingga peneliti mengangkat judul penelitian tentang "Pengaruh Variasi Komposisi Panel Komposit Dengan Matriks Poliuretan Dan Penguat Serat Pelepah Pisang Terhadap Sifat Akustik Dan Porositas". Pada penelitian ini menggunakan metode tabung impedansi satu mikrofon dalam pengujian sifat akustik panel komposit.

Hal ini dikarenakan pengujian menggunakan tabung impedansi sangat cocok dalam penelitian teoritis dan dalam pengujian bahan baru.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, berikut identifikasi masalah untuk penelitian ini:

1. Kebisingan yang disebabkan oleh polusi suara menyebabkan manusia terpapar karena frekuensi bunyi yang tidak teratur sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan.
2. Mengidentifikasi penggunaan serat alam sebagai bahan peredam suara dalam bentuk panel komposit.
3. Mengidentifikasi variasi frekuensi dan komposisi terhadap sifat akustik dan porositas.

C. Batasan Masalah

Supaya penelitian yang dilakukan lebih terarah maka perlu membatasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Variasi komposisi komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang yaitu 40%:60%, 30%:70%, dan 20%:80%.
2. Ketebalan Panel Komposit yang dibuat adalah 2 cm (Nabila & Mahyudin, 2020).
3. Pengujian sifat akustik menggunakan tabung impedansi.
4. Frekuensi uji yang digunakan adalah 250 Hz, 500 Hz, 750 Hz, dan 1000 Hz.
5. Parameter pengujian sifat akustik adalah koefisien refleksi bunyi, koefisien absorpsi bunyi, dan *transmission loss* bunyi.
6. Parameter pengujian porositas/pori-pori pada sampel menggunakan alat uji porositas.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang terhadap sifat akustik?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang terhadap porositas?

3. Bagaimana hubungan antara sifat akustik dan porositas dengan memvariasikan komposisi komposit matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui pengaruh variasi komposisi komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang terhadap sifat akustik.
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi komposisi komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang terhadap porositas?
3. Dapat mengetahui hubungan antara sifat akustik dan porositas dengan memvariasikan komposisi komposit matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa serat pelepah pisang dapat digunakan untuk sesuatu yang bernilai tinggi.
2. Memberikan informasi tentang kegunaan komposit dengan matriks poliuretan dan penguat serat pelepah pisang sebagai material peredam suara.
3. Dapat memberikan kajian ataupun rujukan mengenai penggunaan serat alami salah satunya serat pelepah pisang dalam pengendali kebisingan.
4. Penelitian ini untuk melengkapi tugas akhir sebagai salah satu syarat kelulusan bagi penulis.