

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERAT DAN SERBUK
ECENG GONDOK PANEL KOMPOSIT MENGGUNAKAN
MATRIKS LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE*
TERHADAP SIFAT AKUSTIK DAN POROSITAS**



YOLLANDA APRITA

NIM. 18034026/2018

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERAT DAN SERBUK
ECENG GONDOK PANEL KOMPOSIT MENGGUNAKAN
MATRIKS LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE*
TERHADAP SIFAT AKUSTIK DAN POROSITAS**

SKRIPSI

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



Oleh :

YOLLANDA APRITA

NIM. 18034026/2018

PROGRAM STUDI FISIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERAT DAN SERBUK
ECENG GONDOK PANEL KOMPOSIT MENGGUNAKAN
MATRIKS LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE*
TERHADAP SIFAT AKUSTIK DAN POROSITAS**

Nama : Yollanda Aprita
NIM : 18034026
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 22 Agustus 2022

Mengetahui :
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M. Si
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dra. Yenni Darvina
NIP. 19630911 198903 2 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


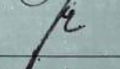
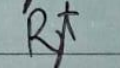
Nama : Yollanda Aprita
NIM : 18034026
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERAT DAN SERBUK ECENG GONDOK PANEL KOMPOSIT MENGGUNAKAN Matriks Limbah Plastik *POLYPROPYLENE* 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, 22 Agustus 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Yenni Darvina, M. Si	1. 
Anggota	: Drs. Gusnedi, M. Si	2. 
Anggota	: Dr. Riri Jonuarti, S. Pd., M. Si	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yollanda Aprita
NIM/TM : 18034026/2018
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : "Pengaruh Variasi Komposisi Serat dan Serbuk Eceng Gondok Panel Komposit Menggunakan Matriks Limbah Plastik Polypropylene 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,



Yollanda Aprita

NIM. 18034026

PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERAT DAN SERBUK ECENG GONDOK PANEL KOMPOSIT MENGGUNAKAN MATRIKS LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT AKUSTIK DAN POROSITAS

Yollanda Aprita

ABSTRAK

Kebisingan merupakan permasalahan yang mulai dirasakan oleh masyarakat saat ini, khususnya yang tinggal di daerah yang sangat padat dan sibuk dengan berbagai kegiatan. Kebisingan disebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan penggunaan mesin dan teknologi di bidang industri yang menyebabkan ketidaknyamanan dalam mendengar sehingga terganggunya berkomunikasi. Salah satunya pengendalian kebisingan yang dilakukan di dalam ruangan yaitu pemasangan material dinding yang kedap dengan suara atau material akustik. Telah banyak material yang diteliti dan dibuat untuk pembuatan dinding kedap suara, namun bahan-bahan yang digunakan lebih mahal atau dari bahan yang masih murni maka dari itu perlu dicari bahan yang lebih murah salah satunya yaitu limbah.

Penelitian ini dilakukan pembuatan panel komposit yang kedap suara dengan memanfaatkan bahan yang berasal dari alam dan limbah atau dengan kata lain zero waste artinya bebas dari sampah. Bahan yang dipilih pada penelitian ini yaitu serat dan serbuk eceng gondok dengan matriks limbah plastik polypropylene (PP), karena ketersediannya melimpah dan mudah didapatkan berbagai pengumpul barang bekas. Eceng gondok merupakan tanaman pengganggu diberbagai perairan sehingga perlu dibersihkan, sampah tersebut bisa dimanfaatkan. Oleh sebab itu akan diteliti bagaimana pengaruh variasi komposisi serat dan serbuk eceng gondok panel komposit menggunakan matriks limbah plastik polypropylene terhadap sifat akustik dan porositas.

Untuk mencapai tujuan penelitian ini maka akan dibuat sampel dengan perbandingan komposisi dari plastik PP, serat eceng gondok, serbuk eceng gondok sebesar 100% PP : 0% SE : 0% SSE ; 90% PP : 0% SE : 10% SSE ; 90% PP : 2% SE : 8% SSE ; 90% PP : 4% SE : 6% SSE ; 90% PP : 6% SE : 4% SSE ; 90% PP : 8% SE : 2% SSE ; 90% PP : 10% SE : 0% SSE. Ketebalan dibuat sama yaitu 2 cm. Karakterisasi yang akan dilakukan yaitu sifat akustik dan porositas. Pengujian yang dilakukan untuk koefisien absorpsi dan koefisien refleksi menggunakan metode tabung impedansi dengan frekuensi yang ditetapkan yaitu 500 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz. Hasil pengujian koefisien absorpsi bunyi tertinggi dengan nilai 0,9995 pada frekuensi 8000 Hz pada variasi 7 dengan komposisi 90% PP : 10% SE : 0% SSE. Sebaliknya hasil pengujian koefisien refleksi bunyi tertinggi yaitu frekuensi 500 Hz dengan nilai 0,0520 pada variasi 4 dengan komposisi 90% PP : 4% SE : 6% SSE. Untuk porositas nilai didapat nilai maksimumnya sebesar 3,9809% pada variasi sampel 7 dengan komposisi 90% PP : 10% SE : 0% SSE. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jika semakin banyak serat dan serbuk yang digunakan maka semakin tinggi nilai koefisien absorpsi bunyi hal ini dikarenakan banyaknya pori-pori yang dimiliki material, semakin tinggi tingkat redamnya. Sehingga nilai koefisien absorpsi bunyi suatu material dipengaruhi oleh porositas.

Kata kunci : Koefisien absorpsi bunyi, koefisien refleksi bunyi, porositas, limbah plastik *polypropylene*, serat eceng gondok, serbuk eceng gondok.

THE EFFECT OF FIBER COMPOSITION VARIATIONS AND POWDER COMPOSITION OF WATER HYACINTH COMPOSITE PANELS USING *POLYPROPYLENE* WASTE MATRIX ON ACOUSTIC PROPERTIES AND POROSITY

Yollanda Aprita

ABSTRACT

The noise is one of the social problems faced today. The problems faced by the community, especially in areas that are busy with activities carried out so that noise is caused by noise pollution, namely the increasing number of vehicles and industrial equipment. Therefore, efforts need to be made to control noise. One of them is noise control that is carried out in the room, namely the installation of soundproof wall materials or acoustic materials. There have been many materials that have been researched and made for the manufacture of soundproof walls, but the materials used are more expensive or from materials that are still pure, therefore it is necessary to look for cheaper materials, one of which is waste.

This research was conducted to manufacture soundproof composite panels by utilizing materials derived from nature and waste or in other words zero waste means free from waste. The materials chosen in this study were fiber and water hyacinth powder with a polypropylene (PP) plastic waste matrix, because of their abundance and easy availability of various used goods collectors. Water hyacinth is a nuisance plant in various waters so it needs to be cleaned, the garbage can be used. Therefore, it will be investigated how the effect of variations in the composition of fiber and water hyacinth composite panels using a polypropylene plastic waste matrix on acoustic properties and porosity.

To achieve the objectives of this research, a sample will be made with a composition ratio of PP plastic, water hyacinth fiber, water hyacinth powder by 100% PP : 0% SE : 0% SSE ; 90% PP : 0% SE : 10% SSE ; 90% PP : 2% SE : 8% SSE ; 90% PP : 4% SE : 6% SSE ; 90% PP : 6% SE : 4% SSE ; 90% PP : 8% SE : 2% SSE ; 90% PP : 10% SE : 0% SSE. The thickness is made the same which is 2 cm. The characterizations that will be carried out are acoustic properties and porosity. Tests were carried out for the absorption coefficient and reflection coefficient using the impedance tube method with a set frequency of 500 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz. The results of testing the highest sound absorption coefficient with a value of 0.9995 at a frequency of 8000 Hz in variation 7 with a composition of 90% PP: 10% SE: 0% SSE. On the other hand, the result of the highest sound reflection coefficient test is the frequency of 500 Hz with a value of 0.0520 in variation 4 with a composition of 90% PP: 4% SE: 6% SSE. For porosity, the maximum value obtained is 3.9809% in the variation of sample 7 with a composition of 90% PP: 10% SE: 0% SSE. The results of this study indicate that the more fibers and powders used, the higher the value of the sound absorption coefficient, this is due to the number of pores that the material has, the higher the level of attenuation. So the value of the sound absorption coefficient of a material is influenced by the porosity.

Keyword : Sound absorption coefficient, sound reflection coefficient, porosity, polypropylene plastic waste, water hyacinth fiber, water hyacinth powder

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Komposisi Serat dan Serbuk Eceng Gondok Panel Komposit Menggunakan Matriks Limbah Plastik *Polypropylene* (PP) Terhadap Sifat Akustik dan Porositas”**.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika (NK), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang dan merupakan bagian dari penelitian mandiri Ibu Dra. Yenni Darvina, M. Si. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Ibu Dra. Yenni Darvina, M. Si selaku pembimbing yang telah memberikan kesempatan, tenaga dan pikiran serta kesabaran untuk membimbing dan mengarahkan penulis menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Prof. Dr. Ratnawulan, M. Si selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Gusnedi, M. Si dan Ibu Dr. Riri Jonuarti, S.Pd, M.Si sebagai tim dosen penguji yang telah memberikan kritikan, masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Syafriani, M. Si, Ph. D sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Dr. Asrizal, M. Si sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membantu kelancaran dalam penulisan.
6. Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
7. Kepala Laboratorium Fisika Material, Universitas Andalas yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium hingga selesai.
8. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam segala hal.
9. Keluarga besar jurusan fisika, terutama kelas Fisika B angkatan 2018 yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman satu penelitian yaitu Pioni Astika, terimakasih telah berjuang bersama dan selalu memberikan dukungan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Padang, 22 Agustus 2022

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan lancar. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang yang sangat kusayangi dan kukasihi :

PAPA DAN MAMA TERCINTA

Terima kasih Papa dan Mama telah memberikan kasih dan sayang dan semuanya kepada saya serta do'a dan dukungan . Terima kasih juga untuk pengorbanan yang dilakukan sehingga saya dapat termotivasi dalam melakukan apapun itu. Terima kasih yang sudah menyemangati saya dalam suka maupun duka sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan lancar. Pa Ma do'akan anak mu ini agar sukses kedepannya.

ABANG TERSAYANG

Terima kasih telah menyemangati adekmu ini dalam menyelesaikan skripsi ini, terima kasih juga udah memberikan motivasi penyemangat hidup.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	6
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II KERANGKA TEORITIS	8
A. Komposit.....	8
B. Matrix Composite (PMC)	11
C. Limbah Plastik <i>Polypropylene</i> (PP).....	13
D. Serat	16
E. Sifat Akustik	20
F. Gelombang dan Bunyi	21
G. Koefisien Absorpsi Bunyi.....	23
H. Koefisien Refleksi Bunyi.....	25
I. Kebisingan	27
J. Tabung Impedansi Satu Mikrofon	29

K. Pengujian Porositas	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Waktu dan Tempat Penelitian	32
C. Variabel Penelitian.....	32
D. Instrumen Penelitian	34
E. Bahan Penelitian	43
F. Prosedur Penelitian	46
G. Teknik Pengumpulan Data.....	51
H. Teknik Pengolahan Data	53
I. Diagram Alir Penelitian	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
A. Hasil Penelitian	56
B. Analisis Data.....	83
C. Pembahasan.....	121
BAB V PENUTUP.....	131
A. Kesimpulan	131
B. Saran	132
DAFTAR PUSTAKA	133
LAMPIRAN.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur penyusun komposit.....	9
Gambar 2. Komposisi komposit.....	9
Gambar 3. Komposit serat.....	10
Gambar 4. Komposit Partikel.....	11
Gambar 5. Properties Polypropylene	14
Gambar 6. Logo plastik polypropylene (PP)	15
Gambar 7. Eceng gondok.....	18
Gambar 8. Fenomena absorpsi suara oleh suatu permukaan bahan.....	23
Gambar 9. Gelombang bunyi yang dipantulkan oleh.....	25
Gambar 10. Tabung impedansi satu mikrofon.....	30
Gambar 11. Tabung impedansi satu mikrofon.....	34
Gambar 12. Osiloskop.....	34
Gambar 13. Amplifier	35
Gambar 14. Mikrofon.....	35
Gambar 15. Loudspeaker	36
Gambar 16. Sinyal generator.....	36
Gambar 17. Timbangan digital	37
Gambar 18. Kompor gas portabel	37
Gambar 19. Wajan	38
Gambar 20. Cetakan.....	38
Gambar 21. Aluminium foil.....	39
Gambar 22. Termometer gun industrial	39
Gambar 23. Ampelas.....	40
Gambar 24. Sikat kawat	40
Gambar 25. Gelas kimia.....	41
Gambar 26. Sendok pengaduk	41
Gambar 27. Mistar	42
Gambar 28. Gunting.....	42
Gambar 29. Pinset	43
Gambar 30. Masker dan sarung tangan.....	43

Gambar 31. Serat eceng gondok	44
Gambar 32. Serbuk eceng gondok	44
Gambar 33. Limbah plastik polypropylene (PP).....	45
Gambar 34. NaOH	45
Gambar 35. Aquades	46
Gambar 36. Skema rangkaian tabung impedansi	49
Gambar 37. Diagram Alir	55
Gambar 38. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi 500 Hz	84
Gambar 39. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi 1000 Hz	85
Gambar 40. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi 4000 Hz	87
Gambar 41. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi 8000 Hz	88
Gambar 42. Grafik hubungan variasi komposisi keseluruhan terhadap koefisien absorpsi bunyi pada setiap frekuensi	89
Gambar 43. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 1	90
Gambar 44. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 2	92
Gambar 45. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 3	93
Gambar 46. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 4	94
Gambar 47. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 5	95
Gambar 48. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 6	97
Gambar 49. Hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada variasi 7	98

Gambar 50. Grafik hubungan frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi pada setiap variasi komposisi	100
Gambar 51. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien refleksi bunyi pada frekuensi 500 Hz	101
Gambar 52. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien refleksi bunyi pada frekuensi 1000 Hz	102
Gambar 53. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien refleksi bunyi pada frekuensi 4000 Hz	104
Gambar 54. Grafik hubungan variasi komposisi terhadap koefisien refleksi bunyi pada frekuensi 8000 Hz	105
Gambar 55. Grafik hubungan variasi komposisi keseluruhan terhadap koefisien refleksi bunyi pada setiap frekuensi.....	106
Gambar 56. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 1	107
Gambar 57. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 2	109
Gambar 58. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 3	110
Gambar 59. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 4	111
Gambar 60. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 5	112
Gambar 61. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 6	114
Gambar 62. Hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada variasi 7	115
Gambar 63. Grafik hubungan frekuensi terhadap koefisien refleksi bunyi pada setiap sampel.....	116
Gambar 64. Grafik hubungan variasi komposisi sampel terhadap porositas	118
Gambar 65. Grafik hubungan antara komposisi serat eceng gondok terhadap porositas	119

Gambar 66. Grafik hubungan porositas terhadap koefisien absorpsi bunyi pada setiap frekuensi	120
Gambar 67. Hubungan porositas terhadap koefisien refleksi bunyi pada setiap frekuensi.....	121

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Plastik Polypropylene (PP)	16
Tabel 2. Komposisi kimia serat eceng gondok	19
Tabel 3. Koefisien absorpsi bunyi dari beberapa material	25
Tabel 4. Tingkat dan sumber bunyi pada skala kebisingan tertentu	28
Tabel 5. Batas kebisingan berdasarkan area	29
Tabel 6. Variabel penelitian	33
Tabel 7. Perbandingan antara matriks dengan serat dan serbuk	48
Tabel 8. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 1 pada sampel 1	57
Tabel 9. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 1 pada sampel 2	58
Tabel 10. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 1 pada sampel 3	59
Tabel 11. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 2 pada sampel 1	60
Tabel 12. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 2 pada sampel 2	61
Tabel 13. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 2 pada sampel 3	62
Tabel 14. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 3 pada sampel 1	63
Tabel 15. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 3 pada sampel 2	64
Tabel 16. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 3 pada sampel 3	65
Tabel 17. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 4 pada sampel 1	66
Tabel 18. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 4 pada sampel 2	67

Tabel 19. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 4 pada sampel 3	68
Tabel 20. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 5 pada sampel 1	69
Tabel 21. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 5 pada sampel 2	70
Tabel 22. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 5 pada sampel 3	71
Tabel 23. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 6 pada sampel 1	72
Tabel 24. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 6 pada sampel 2	73
Tabel 25. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 6 pada sampel 3	74
Tabel 26. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 7 pada sampel 1	75
Tabel 27. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 7 pada sampel 2	76
Tabel 28. Data hasil pengujian pada sampel dengan sampel variasi 7 pada sampel 3	77
Tabel 29. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 1..	78
Tabel 30. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 2..	79
Tabel 31. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 3..	80
Tabel 32. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 4..	80
Tabel 33. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 5..	81
Tabel 34. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 6..	82
Tabel 35. Hasil pengukuran porositas panel komposit dengan variasi sampel 7..	83
Tabel 36. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk setiap variasi.....	84
Tabel 37. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk setiap variasi.....	85
Tabel 38. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk setiap variasi.....	86
Tabel 39. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk setiap variasi.....	87
Tabel 40. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 1	90

Tabel 41. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 2	91
Tabel 42. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 3	92
Tabel 43. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 4	94
Tabel 44. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 5	95
Tabel 45. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 6	96
Tabel 46. Hasil rata-rata koefisien absorpsi untuk variasi 7	97
Tabel 47. Nilai koefisien absorpsi bunyi rata-rata pada variasi komposisi.....	99
Tabel 48. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk setiap variasi	101
Tabel 49. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk setiap variasi	102
Tabel 50. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk setiap variasi	103
Tabel 51. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk setiap variasi	104
Tabel 52. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 1	107
Tabel 53. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 2	108
Tabel 54. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 3	109
Tabel 55. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 4	111
Tabel 56. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 5	112
Tabel 57. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 6	113
Tabel 58. Hasil rata-rata koefisien refleksi bunyi untuk variasi 7	114
Tabel 59. Nilai koefisien refleksi bunyi rata-rata tiap variasi	116
Tabel 60. Nilai porositas dari setiap komposisi variasi sampel	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	141
Lampiran 2. Data penelitian dan pengolahan data	145

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebisingan merupakan permasalahan yang mulai dirasakan oleh masyarakat saat ini, khususnya yang tinggal didaerah yang sangat padat dan sibuk dengan berbagai kegiatan. Kebisingan disebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan penggunaan mesin dan teknologi di bidang industri yang menyebabkan ketidaknyamanan dalam mendengar sehingga terganggunya berkomunikasi.

Pencemaran suara tersebut masuknya bunyi yang tidak diinginkan yang melebihi batas normal. Bunyi disebut bising apabila intensitasnya sudah melampaui 50 dB (Siska, 2019). Suara merupakan bagian dari dalam kehidupan sehari-hari yang kita guna dan eksistensinya. Energi suara datang pada suatu bahan akan di rubah menjadi energi getar (vibrasi) ataupun energi panas (Siahaan & Darianto, 2020). Pentingnya kenyamanan akustik dalam sebuah ruangan ditentukan oleh sejumlah faktor termasuk pemilihan bahan penyerapan suara yang baik (Ridhola & Elvaswer, 2015).

Kebisingan bisa dikendalikan dengan menggunakan berbagai bahan material akustik yang menyerap suara agar mencegah perambatan kebisingan sehingga bising yang terjadi dapat direduksi (Siahaan & Darianto, 2020). Material akustik dapat dibagi menjadi 3 yaitu material penyerapan bunyi, material penghalang bunyi dan material peredam bunyi. Material akustik dapat

digunakan pada perancangan dinding, plafon, lantai. Untuk kualitas material akustik bunyi ditentukan dari koefisien absorpsi bunyi, koefisien refleksi bunyi dan impedansi akustik, dapat ditentukan dengan metode tabung impedansi (Ikhsan et al., 2017). Suatu material dapat dikategorikan sebagai peredam suara apabila material memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi sesuai dengan standarisasi ISO 11654 yaitu sebesar 0,15 (D. Maryanti et al., 2019). Peredam suara berfungsi sebagai mengurangi kebisingan pada sebuah ruangan Menurut Doelle (1986) menyatakan bahwa material peredam suara umumnya bersifat ringan, berpori, memiliki permukaan lunak, dan tidak dapat meredam getaran.

Material peredam kebisingan itu memiliki karakteristik seperti komposit karena dapat dibuat dengan memanfaatkan bahan yang berasal dari alam dan limbah. Komposit merupakan gabungan dua atau lebih material menghasilkan sifat yang berbeda. Komposit tersusun atas pengikat (matriks), penguat (reinforcement), bahan pengisi. Pembuatan komposit dapat kita lihat pada pengaplikasian peredaman suara yang dibuat dalam bentuk panel komposit.

Salah satu untuk mengurangi permasalahan diatas yaitu membuat panel komposit yang kedap suara. Salah satunya pengendalian kebisingan yang dilakukan didalam ruangan yaitu pemasangan material dinding yang kedap dengan suara atau material akustik. Telah banyak material yang diteliti dan dibuat untuk pembuatan dinding kedap suara, namun bahan-bahan yang digunakan lebih mahal atau dari bahan yang masih murni maka dari itu perlu dicari bahan yang lebih murah salah satunya yaitu limbah.

Pembuatan panel komposit memanfaatkan serat alam didasarkan pada karakteristik yang dimilikinya yaitu kuat dan ringan, serta lebih mudah didapat (Wardani & Dwijayanti, 2019). Salah satu memanfaatkan serat alam yaitu serat eceng gondok. Jika peredam suara yang dijual dipasaran, masyarakat lebih memilih memanfaatkan bahan yang berasal dari alam dan lebih murah sebagai bahan peredam dan memanfaatkan limbah yang semakin menumpuk ini.

Eceng gondok terdapat kandungan serat yang cukup besar, eceng gondok berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Salah satunya yaitu pembuatan panel komposit karena tanaman eceng gondok memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat cukup tinggi, bahan baku yang melimpah, mudah didapat, serta tidak beracun (Bagir & Pradana, 2008).

Khusus Serat alam memiliki kekuatan dan daya rekat yang kurang baik, masalah ini dapat diatasi dengan mencampurkan bahan lain seperti limbah plastik polypropylene (PP) karena memiliki sifat yang ringan, murah, mudah didaur ulang, dapat meleleh pada temperatur 160°C serta memiliki kelebihan dapat merekat kuat pada bahan lainnya. Polypropylene merupakan jenis plastik dengan pilihan bahan plastik terbaik. (Trisunaryanti, 2018). Pemanfaatan limbah plastik menjadi bahan material komposit merupakan salah satu solusi untuk mengatasi banyaknya sampah plastik yang ada. Upaya yang perlu untuk menghindari kerusakan yang terjadi akibat limbah-limbah tersebut dapat kita lakukan dengan cara memanfaatkan limbah plastik tersebut menjadi yang berguna yaitu papan komposit.

Penelitian yang terkait dengan pemanfaatan serat alam sebagai peredam suara uji sifat akustik telah banyak dilakukan. Menurut penelitian (Syirpia et al., 2022) telah melakukan penelitian tentang pengaruh variasi komposisi serat ampas tebu dengan matriks limbah plastik *polypropylene* dan pengisi sludge kertas pada pengujian sifat akustik panel komposit. Berdasarkan hasil penelitian, koefisien penyerapan suara tertinggi adalah 0,98 pada frekuensi 8000 Hz untuk komposisi serat 3%. Koefisien penyerapan suara terendah adalah 0,63 pada frekuensi 2000 Hz, untuk komposisi serat 0%. Semakin banyak komposisi serat yang digunakan pada panel komposit maka semakin tinggi pula koefisien penyerapan suara yang dihasilkan. Semakin banyak serat ampas tebu dapat memperbesar pori dan ketebalan panel komposit sehingga dapat menyerap suara yang melewatinya. Semakin besar koefisien penyerapan suara maka semakin baik material tersebut digunakan sebagai material suara. Kekurangan dari penelitian ini pada frekuensi 2000 Hz mengalami penurunan nilai koefisien absorpsi bunyi untuk setiap semua sampel.

Menurut penelitian (Febrita & Elvaswer, 2015) telah melakukan penelitian tentang penentuan koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik dari serat alam eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) dengan menggunakan metode tabung. Pada penelitian ini menggunakan serat eceng gondok dengan matriks PVAc ketebalannya 8 cm. Penelitian ini mendapatkan hasil koefisien absorpsi tertinggi pada frekuensi 6400 Hz yaitu 0,98 dengan komposisi serat dan matriksnya 35gram dan 27,5 gram. Koefisien absorpsi bunyi terendah dengan nilai 0,16 pada frekuensi 1600 Hz dengan komposisi serat dan matriksnya yaitu 30 dan 32,5 gram. 4 Serat eceng gondok bisa digunakan untuk

pengendali kebisingan karena mampu menyerap bunyi pada frekuensi rendah dan tinggi. Penambahan serat eceng gondok menyebabkan koefisien absorpsi bunyi tidak konstan disebabkan karena saat membuat komposit, tekanan yang diberikan secara manual tidak dapat di kontrol.

Pada beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan kebanyakan bahan pengikat yang digunakan yaitu resin, contohnya resin polyester, resin epoksi, lem PVAc. Sedangkan bahan pengisinya yaitu menggunakan sludge kertas, pengisi dengan sludge kertas adalah bahan yang berbahaya (B3) maka dari itu dicari bahan penggantinya. Bahan pengisi yang digunakan yaitu serbuk dari eceng gondok.

Bahan yang dipilih pada penelitian ini yaitu serat dan serbuk eceng gondok dengan matriks limbah plastik polypropylene (PP), karena ketersediannya melimpah dan mudah didapatkan berbagai pengumpul barang bekas. Eceng gondok merupakan tanaman pengganggu diberbagai perairan sehingga perlu dibersihkan, sampah tersebut bisa dimanfaatkan. Setelah dilakukan penelusuran, pada penelitian ini, peneliti membuat ketebalan panel komposit 2 cm dimana penelitian dari (Nabila & Mahyudin, 2020) menjadi pedomannya dengan variasi komposisi penyusunnya yaitu dengan perbandingan antara limbah plastik PP : serat : serbuk berdasarkan penelitian (Hidayat, 2017). Penelitian ini memanfaatkan limbah atau dengan kata lain zero waste artinya bebas sampah. Penelitian ini akan dilakukan pengujian sifat akustik yaitu mengukur koefisien absorpsi dan koefisien refleksi bunyi dengan menggunakan tabung impedansi satu mikrofon serta pengujian porositas yaitu besarnya persentase ruang-ruang kosong atau besarnya kadar pori pada sampel

merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kekuatan papan komposit.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Pengaruh Variasi Komposisi Serat dan Serbuk Eceng Gondok Panel Komposit Menggunakan Matriks Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Sifat Akustik dan Porositas**”.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini perlu membatasi masalah agar penelitian yang dilakukan terarah. Batasan Masalah penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bahan penguat dan pengisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu serat alam dari serat dan serbuk eceng gondok.
- b. Matriks polimer yang digunakan adalah limbah plastik *polypropylene* (PP) yang berwarna hitam.
- c. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sifat akustik dan porositas bahan.
- d. Sifat akustik yang diuji yaitu koefisien absorpsi bunyi dan koefisien refleksi bunyi menggunakan tabung impedansi satu mikrofon.
- e. Frekuensi yang digunakan yaitu 500 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu : Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat dan serbuk eceng gondok terhadap sifat akustik terhadap porositas pada

panel komposit dengan menggunakan matriks limbah plastik *polypropylene* (PP)?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yaitu mengetahui bagaimana pengaruh variasi komposisi serat dan serbuk eceng gondok terhadap sifat akustik terhadap porositas pada panel komposit dengan menggunakan matriks limbah plastik *polypropylene* (PP).

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagi peneliti, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1) dan pengembangan diri dalam kajian fisika.
- b. Bagi kelompok kajian Material dan Biofisika ataupun Jurusan Fisika, sebagai pengetahuan untuk panel komposit dengan variasi serat dan serbuk eceng gondok menggunakan matriks limbah plastik *polypropylene* (PP).
- c. Bagi Peneliti lainnya, sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.
- d. Bagi Pembaca, dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pembuatan panel komposit dari serat alam pada uji sifat akustik.