

## PENGUKURAN KOEFISIEN ABSORPSI MATERIAL AKUSTIK DARI SERAT DAUN NANAS DAN SABUT KELAPA

Rizky Gunawan Harahap<sup>1</sup>, Nazaruddin Nasution<sup>2</sup>, Mulkan Iskandar Nasution<sup>3</sup>

[rizky.gunawan@uinsu.ac.id](mailto:rizky.gunawan@uinsu.ac.id)<sup>1</sup>

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

### ABSTRAK

Kebisingan adalah gangguan yang diakibatkan oleh bunyi atau suara yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan serta dapat mengakibatkan beberapa gangguan kesehatan. Salah satu cara untuk mengatasi kebisingan adalah dengan menggunakan material akustik yang dapat meredam atau mengurangi kebisingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) material dibuat dengan akustik serat daun nanas dan sabut kelapa sebagai peredam suara, serta sampel dengan koefisien absorpsi terbaik akan diuji keefektifannya dalam meredam waktu dengung pada ruangan bervolume 26,3240 m<sup>3</sup>. Sampel dibuat dengan variasi komposisi antara serat daun nanas, sabut kelapa, dan matriks pengikat masing-masing sampel A(60%:20%:20%), B(50%:30%:20%), C(40%:40%:20%), D(30%:50%:20%), E(20%:60%:20%) dengan variasi ketebalan 0,5cm, 1cm, dan 1,5cm. Pengujian koefisien absorpsi dilakukan pada frekuensi 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, dan 4000Hz. Nilai koefisien absorpsi rata-rata suara tertinggi pada rentang frekuensi 125Hz-4000Hz adalah sebesar 0,1441 ada dalam sampel B dengan ketebalan 1,5cm.

**Kata Kunci:** Material akustik, Koefisien absorpsi, Sound level meter.

### ABSTRACT

Noise is a disturbance caused by sound that can cause discomfort and can cause several health problems. The one way to overcome noise is to use acoustic materials that can decrease or reduce noise. This study aims to determine the absorption coefficient ( $\alpha$ ) of acoustic material made of pineapple leaf fiber and coconut fiber as a sound absorber and the sample with the best absorption coefficient will be tested for its effectiveness in reducing the reverberation time of a room with a volume of 26.3240 m<sup>3</sup>. Samples were made with variations in composition between pineapple leaf fiber, coconut fiber, and binder matrix, each sample A(60%:20%:20%), B(50%:30%:20%), C(40%:40%:20%), D(30%:50%:20%), E(20%:60%:20%) with a thickness variation of 0.5cm, 1cm, and 1.5cm. The absorption coefficient tests were carried out at frequencies of 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, and 4000Hz. The highest average sound absorption coefficient in the 125Hz-4000Hz frequency range of 0.1441 is found in sample B with 1.5cm of thickness.

**Keywords:** Acoustic material, Absorption coefficient, Sound level meter.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi bukan hanya memberikan efek yang baik tetapi juga memberikan efek buruk seperti polusi. Kebisingan atau noise merupakan polusi yang disebabkan oleh suara dan dapat menyebabkan ketidaknyamanan makhluk hidup disekitar. Kebisingan juga dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan pendengaran, gangguan komunikasi, gangguan mental, dan juga meningkatnya tekanan darah atau hipertensi jika terpapar kebisingan pada jangka waktu yang lama. Salah satu cara mengendalikan kebisingan yaitu dengan menggunakan material akustik, selama ini material akustik dibuat dengan menggunakan bahan sintesis yang harga belinya lumayan tinggi. Maka demikian dibutuhkan alternatif bahan yang murah juga mudah didapatkan untuk pembuatan material akustik seperti serat daun nanas dan sabut kelapa.

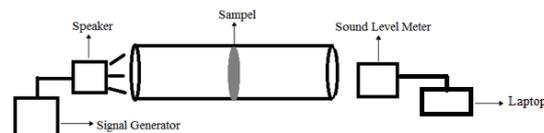
Indonesia merupakan produsen buah kelapa terbesar sedunia pada tahun 2020 dengan total produksi 2,44 juta ton per tahun, dan juga termasuk produsen buah nanas

terbesar keempat sedunia ditahun yang sama dengan total produksi 16,82 juta ton per tahun. dengan melimpahnya produksi buah kelapa serta buah nanas membuat melimpahnya sabut kelapa dan daun nanas di Indonesia. Masyarakat hanya menjadikan sabut kelapa sebagai bahan pembakaran dan hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai olahan produksi, begitu juga dengan daun nanas, sebagian besar hanya menjadi limbah sisa panen dan dibiarkan membusuk. Dengan melakukan pengolahan limbah daun nanas dan sabut kelapa dapat mendongkrak nilai ekonomis daun nanas dan sabut kelapa yang biasanya hanya menjadi sampah bahan sisa sisa panen.

Serat daun nanas merupakan salah satu serat alam yang diperoleh melalui pengolahan daun nanas. Serat daun nanas cukup efektif dijadikan sebagai material absorpsi bunyi, pada penelitian Hayat.dkk (2013) papan partikel yang dibuat dengan pencampuran serat daun nanas dan lem fox menunjukkan bahwa nilai koefisien absorpsi optimal papan partikel adalah sebesar 0,83 pada frekuensi 1600 Hz. Serat sabut kelapa sangat efektif digunakan sebagai bahan material penyerap suara ini terbukti pada penelitian tentang material akustik komposit sabut kelapa menggunakan matriks lem PVAc yang diteliti oleh Putri dan Elvaswer (2017). Hasil penelitian menunjukkan jumlah koefisien absorpsi bunyi terbesar senilai 0,92 pada sampel dengan ketebalan 1,25 cm pada frekuensi 2500 Hz. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui sampel dengan variasi pencampuran antara sabut kelapa, serat daun nanas menggunakan matriks lem PVAc serta ketebalan mana yang memiliki koefisien serap bunyi ( $\alpha$ ) terbaik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pembuatan sampel material akustik dan tahap pengujian. Sampel material akustik dibuat sebanyak lima variasi komposisi antara serat daun nanas, sabut kelapa, dan matriks pengikat lem PVAc masing-masing pada sampel A 60%:20%:20%, sampel B 50%:30%:20%, sampel C 40%:40%:20%, dan sampel D 30%:50%:20%, E 20%:60%:20% dengan variasi ketebalan 0,5 cm, 1 cm, dan 1,5 cm. Alat yang digunakan pada pembuatan sampel antara lain neraca digital, gunting, meteran, wadah plastik, alumunium foil, dan cetakan. Pada tahap pengujian alat-alat yang digunakan adalah signal generator, penjepit buaya, speaker 3 inch, laptop, sound level meter. Pengujian dilakukan pada tabung dengan menggunakan sumber frekuensi signal generator yang terhubung dengan speaker. Rancangan pengujian koefisien serap bunyi ( $\alpha$ ) seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Skema Pengujian Koefisien Absorpsi

Data-data yang telah diperoleh melalui hasil pengukuran selanjutnya diolah untuk mengetahui koefisien absorpsi bunyi ( $\alpha$ ) menggunakan persamaan 1 :

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \quad (1)$$

dimana  $\alpha$  = Koefisien absorpsi material ( $\text{cm}^{-1}$ ),  $I_0$  = Tingkat intensitas sebelum diberikan sampel (dB),  $I$  = Tingkat intensitas setelah diberikan sampel (dB) dan  $x$  = Ketebalan sampel (cm).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang penentuan koefisien serap bunyi material akustik yang terbuat dari serat daun nanas dan sabut kelapa dengan menggunakan matriks lem PVAc dilakukan

dengan dua tahap yaitu pembuatan sampel dan pengujian koefisien absorpsi bunyi. Penelitian ini menggunakan lima variasi komposisi sampel (A, B, C, D, dan E) dengan variasi ketebalan 0,5 cm, 1 cm, dan 1,5 cm, pengujian dilakukan menggunakan frekuensi 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz. Pengukuran koefisien absorpsi bunyi sampel dilakukan dengan cara mengukur tingkat intensitas bunyi awal ( $I_0$ ) sebelum diberikan sampel menggunakan sound level meter lalu dilakukan pengukuran tingkat intensitas bunyi setelah diberikan sampel ( $I$ ) pada masing-masing frekuensi. Selanjutnya dilakukan perhitungan koefisien absorpsi masing-masing sampel dengan memakai persamaan (1).

### **Pembuatan Sampel**

Sampel terdiri dari 5 jenis variasi komposisi pencampuran yaitu serat daun nanas, sabut kelapa, dan lem. Pada tahap pembuatan sampel serat daun nanas dan sabut kelapa dipotong-potong menjadi kecil lalu ditimbang masing-masing sesuai dengan komposisi menggunakan neraca digital. bahan yang telah ditimbang selanjutnya dicampur pada wadah plastik dan dicetak menggunakan cetakan pipa PVC yang sudah dilapisi alumunium foil. Sampel lalu dikeringkan Sekitar 7 hari dibawah sinar matahari. Hasil sampel dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Sampel dengan ketebalan 0,5 cm



Gambar 3. Sampel dengan ketebalan 1 cm



Gambar 4. Sampel dengan ketebalan 1,5 cm

### Pengujian Sampel

Pengujian sampel material akustik dilakukan untuk mengetahui koefisien absorpsi sampel material akustik yang terbuat dari serat daun nanas dan sabut kelapa dengan menggunakan lem PVAc. Ketebalan sampel uji sangat mempengaruhi nilai koefisien absorpsi bunyi suatu material akustik. Proses pengujian koefisien absorpsi bunyi sampel material akustik perhatikan pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pengujian koefisien absorpsi sampel

Hasil pengujian koefisien absorpsi masing-masing sampel pada frekuensi 125 Hz – 4000Hz dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Koefisien Absorpsi Sampel Pada Frekuensi 125 Hz

Ketebalan (cm)	Sampel				
	A	B	C	D	E
0,5	0.1052	0.1159	0.1061	0.1174	0.1161
	14	44	36	68	55
1	0.1136	0.1193	0.1176	0.1204	0.1186
	16	33	37	80	97
1,5	0.1219	0.1223	0.1293	0.1265	0.1202
	69	94	59	76	68

Pada tabel 1 dapat terlihat bahwa sampel C dengan ketebalan 1,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbesar yaitu sebesar 0,129359. Lalu sampel A dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terkecil yaitu sebesar 0.105214.

Tabel 2. Koefisien Absorpsi Sampel Pada Frekuensi 250Hz

Ketebalan (cm)	Sampel				
	A	B	C	D	E

0.5	0.1306	0.1303	0.1389	0.1221	0.1349
	85	05	03	98	98
1	0.1432	0.1404	0.1415	0.1377	0.1414
	52	79	45	98	17
1,5	0.1553	0.1514	0.1532	0.1548	0.1532
	31	03	14	54	99

Pada tabel 2 dapat terlihat bahwa sampel A dengan ketebalan 1,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbesar yaitu sebesar 0.155331 dan telah memenuhi A-E ISO 11654:1997. Lalu sampel D dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terkecil yaitu sebesar 0.122198.

Tabel 3. Koefisien Absorpsi Sampel Pada Frekuensi 500Hz

Ketebalan (cm)	Sampel				
	A	B	C	D	E
0.5	0.1080	0.1069	0.1071	0.1117	0.1103
	52	40	46	67	21
1	0.1202	0.1106	0.1099	0.1147	0.1150
	83	11	91	09	41
1,5	0.1312	0.1324	0.1323	0.1174	0.1194
	30	96	70	92	49

Pada tabel 3 dapat terlihat bahwa sampel B dengan ketebalan 1,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbesar yaitu sebesar 0.132496. Lalu sampel B dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terkecil yaitu sebesar 0.106940.

Tabel 4. Koefisien Absorpsi Sampel Pada Frekuensi 1000Hz

Ketebalan (cm)	Sampel				
	A	B	C	D	E
0.5	0.1079	0.1323	0.1141	0.1140	0.1188
	76	89	78	24	18
1	0.1276	0.1429	0.1282	0.1301	0.1232
	87	80	39	34	31
1,5	0.1482	0.1529	0.1330	0.1417	0.1417
	77	97	22	80	80

Pada tabel 4 dapat terlihat bahwa sampel B dengan ketebalan 1,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbesar yaitu sebesar 0.152997 dan telah memenuhi A-E ISO 11654:1997. Lalu sampel A dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terkecil yaitu sebesar 0.107976.

Tabel 5. Koefisien Absorpsi Sampel Pada Frekuensi 2000Hz

Ketebalan (cm)	Sampel				
	A	B	C	D	E
0.5	0.1186	0.1223	0.1040	0.1042	0.1031
	19	76	01	32	93
1	0.1272	0.1369	0.1179	0.1208	0.1369
	50	89	94	48	81
1,5	0.1324	0.1405	0.1289	0.1257	0.1380
	24	77	45	93	64

Pada tabel 5 dapat terlihat bahwa sampel B dengan ketebalan 1,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbesar yaitu sebesar 0.140577. Lalu sampel E dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terkecil yaitu sebesar 0.103193.

Tabel 6. Koefisien Absorpsi Sampel Pada Frekuensi 4000Hz

Ketebalan (cm)	Sampel				
	A	B	C	D	E
0.5	0.1503	0.1513	0.1401	0.1360	0.1307
	88	88	91	25	16
1	0.1508	0.1594	0.1528	0.1451	0.1470
	61	96	74	19	03
1,5	0.1564	0.1632	0.1653	0.1539	0.1605
	37	81	19	81	30

Pada tabel 6 dapat terlihat bahwa sampel C dengan ketebalan 1,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbesar yaitu sebesar 0.165319 dan telah memenuhi A-E ISO 11654:1997. Lalu sampel E dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terkecil yaitu sebesar 0.130716.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran koefisien absorpsi sampel material akustik ( $\alpha$ ) menggunakan sound level meter diperoleh hasil bahwa sampel B dengan variasi pembuatan antara serat daun nanas, sabut kelapa, dan lem masing-masing dengan komposisi 50%:30%:20% menjadi sampel dengan variasi terbaik dalam menyerap bunyi atau memiliki nilai koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) terbaik pada rentang frekuensi 125 Hz – 4000 Hz disetiap ketebalan sampel uji.
2. Pada hasil pengukuran koefisien absorpsi sampel material akustik ( $\alpha$ ) menggunakan sound level meter diperoleh hasil bahwa ketebalan sampel uji sangat mempengaruhi nilai koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) suatu material akustik. Koefisien absorpsi sampel semakin meningkat seiring dengan bertambahnya ketebalan sampel, dapat dilihat pada sampel B dengan ketebalan 0,5 cm memiliki koefisien absorpsi rata-rata sebanyak 0.126554 pada rentang frekuensi 125 Hz – 4000 Hz. Koefisien absorpsinya meningkat pada ketebalan 1 cm menjadi 0.134981, dan semakin meningkat lagi menjadi 0.144121 pada ketebalan 1,5 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, Budiman. 2005. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta :EGC.
- Cooper, Christopher. 2019. Kupas Tuntas Gelombang Bunyi. PT Pakar Raya : Bandung
- Dewi, Adella Kusmala dan Elvaswer. Material Akustik Serat Pelelah Pisang (*Musa acuminax balbasiana calla*) Sebagai Pengendali Polusi Bunyi. Jurnal Fisika Unand. Vol.4 No.1 : Hal 78-82.
- Djaja, I.M, dan Wulandari, R.A. 2007. Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas Jalan Terhadap Gangguan Kesehatan Psikologis Anak SDN Cipinang Muara Kecamatan Jati Negara Kota Jakarta Timur. Jurnal Makara Kesehatan. Vol.11 No.1 : Halaman 32-37.
- Elvaswer, Yulia Rezita dan Rahmat Rasyid. 2019. Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik dari Ampas Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Menggunakan Metode Tabung. Jurnal Fisika Unand. Vol.8 No.2 : Halaman 146-150.
- Fatkhurrohman, M.A dan Supriyadi. 2013. Tingkat Redam Bunyi Suatu Bahan (Triplek, Gypsum dan Styrofoam). Jurnal Fisika. Vol.3 No.2 : Halaman 138-143.
- Feidihal. 2007. Tingkat Kebisingan dan Pengaruhnya Terhadap Mahasiswa di Bengkel Teknik

- Mesin Politeknik Negeri Padang. Jurnal Teknik Mesin. Vol.4 No.1 : Halaman 31-41.
- Gabriel, J.F. 1996. Fisika Kedokteran. Jakarta :EGC.
- Hayat, Wahyudi, Syakbaniah dan Yenni Darvina. 2013. Pengaruh Kerapatan Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi Papan Partikel Serat Daun Nenas (*Ananas comosus* L Merr). Jurnal Pillar Of Physics. Vol.1 : Halaman 44-51.
- Hayati, Y.S. 2019. Ensiklopedia Bunyi Jilid 1. Jakarta : PT Mediantara Semesta.
- Istikhomah Siti, Syahrir dan Natalisanto, A.I. 2021. Analisis Koefisien Serapan (Absorpsi) Kebisingan Pada Bahan Kayu (Triplek, Papan Kayu, dan Kalsiboard). Progressive Physics Journal. Vol.2 No.1 : Halaman 19-28.
- Kumalasari, Sandi, Jefri Akbar, Rospita Sari dan Fitri Afriani. 2020. Pengukuran Koefisien Serapan Bunyi Spons dan Styrofoam dengan Menggunakan Smartphone. Jurnal Riset Fisika Indonesia. Vol.1 No.1 : Halaman 13-16.
- Machdar, Izarul. 2018. Pengantar Pengendalian Pencemaran (Pencemaran Air, Pencemaran Udara, dan Kebisingan). Yogyakarta : Deepublish.
- Mediastika, C.E. 2006. Akustika Bangunan. Jakarta : Erlangga.
- Pauliza, Osa. 2008. Fisika Kelompok Teknologi dan Kesehatan. Bandung : Grafindo Media Pratama.
- Puspitarani Yani, Fandi Musthofa A.S. dan Agus Yulianto. 2014. Koefisien Serap Bunyi Ampas Tebu Sebagai Bahan Peredam Suara. Jurnal Fisika. Vol.4 No.2 : Halaman 96-100.
- Putri Ya dan Elvaswer. 2017. Pengaruh Ketebalan Komposit Serat Sabut Kelapa Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik Menggunakan Metode Tabung Impedansi. Jurnal Fisika Unand. Vol.6 No.3 : Halaman 277-282.
- Rahim, H.M.R. 2012. Fisika Bangunan. Bandung : IPB Press.
- Sabtalistia, Yunita Ardianti. 2020. Perbaikan Waktu Dengung Ruang Kuliah Dengan Optimalisasi Model Ruang dan Jenis Material. Jurnal Arsitektur. Vol.IV No.01 : 65-76.
- Satwiko Prasato. 2005. Fisika Bangunan. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sinaga, M.D, Krisman dan Defrianto. 2015. Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi dari Limbah Batang Kelapa Sawit. Jurnal Fisika : Halaman 1-8.
- Sutanto Handoko. 2015. Prinsip-Prinsip Akustik dalam Arsitektur. Yogyakarta : PT Kanasius.
- Wahyudi, A.S. 2011. Energi, Cahaya, dan Bunyi. Yogyakarta : Javalitera.
- Woodford Chriss. 2019. Bunyi dan Pendengaran Volume 8. Bandung: PT.Pakar Raya.