

SIFAT PENYERAPAN BUNYI MATERIAL NON-WOVEN SERAT RAYON VISCOSE

THE SOUND ABSORPTION PROPERTIES OF RAYON VISCOUSE NON-WOVEN

Achmad Ibrahim Makki*

Dosen Politeknik STTT Bandung, 40272, Indonesia

E-mail: ibramakki@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu masalah lingkungan yang memberi dampak terhadap kesehatan adalah kebisingan. Kebisingan dapat menyebabkan seseorang terganggu kesehatan pendengarannya. Untuk mengurangi dampak ini diperlukan sebuah material yang dapat meredam suara. Salah satu bahan yang dapat digunakan yaitu bahan material tekstil berupa *non-woven*. Serat dasar yang digunakan untuk kain *non-woven* ini yaitu serat rayon viskosa dengan serat pengikatnya adalah serat *polyester low melt*. Material *non-woven* dengan bahan baku serat rayon viskosa memiliki nilai daya tembus udara $57.52 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$. Serat rayon viskosa memiliki morfologi penampang melintang yang memiliki rongga sehingga bisa menjadi material penyerap bunyi yang baik. Material *non-woven* dengan serat rayon viskosa memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi paling tinggi dengan nilai $0,99 \text{ s}$ pada frekuensi 5000 f/Hz . Berdasarkan hasil pengujian koefisien absorpsi bunyi dengan nilai koefisien $0,388 \text{ s}$ dan $0,306 \text{ s}$ pada frekuensi 1000 f/Hz maka material *non-woven* serat rayon viskosa dapat digunakan sebagai peredam suara pada area studio musik yang mempunyai standar koefisien absorpsi $0,3-0,4 \text{ s}$.

Kata kunci : koefisien absorpsi, *non-woven*, rayon viskosa

ABSTRACT

One of the environmental issues that impacts for health is noise. Noise can cause a person to be impaired in their hearing health. To mitigate this impact, a material that can absorb sound is needed. One of the materials that can be used is textile material in the form of non-woven. The base fiber used for this non-woven fabric is viscose rayon fiber with fastening fiber is polyester low melt fiber. Non-woven materials with viscose rayon fiber raw materials have air permeability $57.52 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$. Viscose rayon fibers have a transverse cross-sectional morphology that has cavities so that it can be a good sound absorbing material. Non-woven materials with viscose rayon fibers have the highest sound absorption coefficient value with a value of 0.99 at a frequency of 5000 f/Hz.. Based on the results of the sound absorption coefficient test with a coefficient value of 0.388 and 0.306 at a frequency of 1000 f/Hz, the non-woven viscose rayon fiber material can be used as a silencer in areas of the music studio that have a standard absorption coefficient of 0.3-0.4.

Keyword : Coefficient Absorption, non-woven, Rayon Viscose

PENDAHULUAN

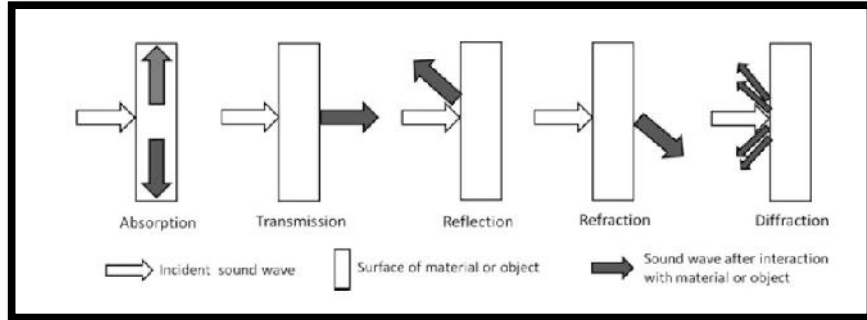
Bunyi (sound) adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia, dengan rentang frekuensi antara 20-20.000 Hz. Kepekaan telinga manusia terhadap rentang ini semakin menyempit sejalan dengan pertambahan umur. Di bawah rentang tersebut disebut bunyi infra (infra sound), sedangkan di atas rentang tersebut disebut ultra (ultra sound). Suara (voice) adalah bunyi manusia. Bunyi udara (airborne sound) adalah bunyi yang merambat lewat udara. Bunyi struktur (structural sound) adalah bunyi yang merambat melalui struktur bangunan (Satwiko, 2009).

Kemampuan telinga manusia dalam mendengarkan bunyi-bunyi yang muncul di sekitarnya dibatasi oleh

ambang pendengarannya. Frekuensi terendah yang mampu didengar manusia berada pada 20 Hz sampai pada ambang atas 20.000 Hz. Bunyi-bunyi yang muncul pada frekuensi di bawah 20 Hz disebut bunyi infrasonik, sedangkan yang muncul di atas 20.000 Hz disebut bunyi ultrasonik. Dalam rentang 20 Hz sampai 20.000 Hz tersebut, bunyi masih dibedakan lagi menjadi bunyi-bunyi dengan frekuensi rendah (di bawah 1000 Hz), frekuensi sedang (1000 Hz sampai 4000 Hz) dan frekuensi tinggi (di atas 4000 Hz). Penelitian menunjukkan bahwa manusia lebih nyaman mendengarkan bunyi-bunyi dalam frekuensi rendah (Satwiko, 2009).

Gelombang suara yang berinteraksi dengan permukaan material atau objek dan dapat diserap, ditransmisikan,

dipantulkan dan dibiaskan atau difraksi membentuk permukaan tergantung pada jenis permukaan.



Sumber: *Acoustic textile, 2016*

Gambar 1.1 Interaksi gelombang bunyi dengan permukaan material atau objek

Kebisingan dapat menyebabkan seseorang menjadi terganggu kesehatan pendengarannya. (Sastrowinoto, 1985). Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul udara sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambatan longitudinal. Rambatan gelombang di udara ini dikenal sebagai suara atau bunyi sedangkan dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan. (Nasri, 1997)

Bahan atau material penyerap bunyi dapat dipasang pada dinding, lantai dan plafon dari sebuah ruangan. Menurut Doelle (1986) bahan-bahan tersebut dapat diklasifikasikan menjadi tiga :

- bahan berpori yaitu sebuah material yang memiliki pori-pori yang saling berhubungan. Penyerap yang terbuat dari material berpori bermanfaat untuk menyerap bunyi yang berfrekuensi tinggi. Adapun contoh bahan berpori seperti papan serat (*fiber board*), plesteran lembut (*soft plaster*), *mineral wools*, dan selimut isolasi. Sebagian energi bunyi datang diubah menjadi energi panas di dalam pori-pori lalu diserap oleh bahan berpori dan

- sebagian lagi dipantulkan (Doelle, 1986);
- panel penyerap suara yaitu material yang terbuat dari lembaran-lembaran atau papan tipis yang mungkin saja tidak memiliki permukaan yang berpori. Panel penyerap suara ini cocok untuk menyerap bunyi yang berfrekuensi rendah. Panel penyerap suara dipasang pada dinding dan plafon, pemasangannya tidak menempel pada elemen ruang secara langsung tetapi pada jarak tertentu berisi udara. Pada saat gelombang bunyi datang menumbuk panel, panel akan ikut bergetar sesuai dengan frekuensi gelombang bunyi yang datang dan selanjutnya meneruskan getaran tersebut pada ruang berisi udara di belakangnya (Mediastika, 2005)
 - Resonator rongga atau *Helmholtz* yaitu rongga penyerap yang bermanfaat untuk menyerap bunyi pada frekuensi khusus yang telah diketahui sebelumnya. Resonator rongga terdiri atas sebuah lubang sempit yang diikuti dengan ruang tertutup di belakangnya. Penyerapan semacam ini sangat efektif bekerja dengan cara

menyerap atau menangkap bunyi yang datang masuk kedalam rongga tersebut (Mediastika, 2005).

Dari ketiga jenis bahan tersebut, bahan berporilah yang sering digunakan, khususnya untuk ruangan yang sempit seperti perumahan dan perkantoran. Hal ini disebabkan karena bahan berpori relatif lebih murah dan ringan dibandingkan dengan peredam lain (Youneung Lee, 2003). Material yang digunakan pada peredam suara jenis ini adalah *glasswool* dan *rockwool*. Material ini memiliki harga yang mahal, sehingga berbagai bahan pengganti material tersebut pun mulai dibuat seperti berbagai macam gabus maupun bahan berkomposisi serat.

Kualitas dari bahan peredam suara ditunjukkan dengan harga (koefisien penyerapan suara terhadap bunyi). Nilai bernilai dari 0 sampai 1. Semakin besar maka semakin baik digunakan sebagai peredam suara. Jika bernilai 0 berarti tidak ada bunyi yang diserap (seluruh bunyi dipantulkan). Sedangkan bila bernilai 1, artinya semua (100 %) bunyi yang datang diserap oleh bahan (Farina, 2000). Pada tahun 2002 telah dikembangkan bahan peredam suara dari serat bambu yang mutunya bisa sebagus *glasswool* (Koizumi, 2003). Youneung Lee (2003)

telah mengembangkan peredam suara dari serat polyester daur ulang dan jerami untuk campuran bahan bangunan yang bisa meningkatkan penyerapan bunyi. Jika dilihat lebih mendalam, benda-benda disekeliling kita yang tampak kurang berguna ada yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan peredam suara, salah satunya adalah serat rayon viskosa.

Bahan yang digunakan sebagai material penyerap bunyi yaitu bahan material *non-woven*. *Non-woven* dipilih karena densitas kainnya begitu rapat sehingga dapat mengurangi transmisi suara pada area lainnya. Bahan yang digunakan terdiri dari serat rayon viskosa dimana bahan ini merupakan serat semi buatan yang berasal dari serat kayu atau *pulp* kayu. Kayu sering digunakan sebagai bahan peredam suara pada kehidupan sehari-hari seperti penyekat ruangan ataupun pelapis dinding area ruangan yang menghasilkan kebisingan. Sedangkan *polyester* sendiri dipilih karena sifat kerapatan dan sifat memantulkan gelombang bunyi. Maka hal ini dapat dijadikan perbandingan bahan-bahan yang sesuai digunakan untuk keperluan tekstil peredam suara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pembuatan kain *non-woven* terlebih dahulu, Setelah terbentuk menjadi kain, penelitian dilanjutkan ke tahap pengujian kain yang di dalamnya adalah pengujian kekuatan tarik kain, uji gramasi kain, uji ketebalan kain, uji koefisien absorpsi bunyi dan daya tembus udara pada kain.

Pembuatan lembaran *non-woven* dari serat rayon viskosa dengan sistem *compression* moulding pada alat *hot press* dengan tekanan 60 kg/cm², suhu 130°C serta waktu penekanan selama 5 menit. Percobaan dilakukan dengan 2 ukuran yaitu bentuk silinder berukuran diameter 40 mm (untuk keperluan uji absorpsi suara) dan bentuk lembaran 30 cm x 30 cm.

Pengujian terhadap komposit *non-woven needle punch* sebagai peredam suara meliputi: sifat fisik serat yaitu uji kehalusan dan kekuatan serat dengan alat Fafeigraph merk Textechno sesuai ASTM D 1577, morfologi komposit melalui uji Scanning Electron Microscope dengan alat SEM JEOL-GSM-6510, uji densitas, tinggi dan volume komposit, serta uji koefisien absorpsi suara dengan alat Tabung Impendansi sesuai ISO 10534-2:2001, pada suhu 26,6°C dan RH 50%.

Dari pengujian ini dapat diketahui koefisien absorpsi suara dalam arah standar. Koefisien absorpsi suara standar berlaku untuk gelombang suara yang datang tegak lurus terhadap permukaan bahan, sedangkan koefisien absorpsi suara berlaku untuk gelombang suara yang datang dari berbagai arah. Tabung impedansi dirancang untuk mengukur parameter akustik suatu bahan dengan arah datang suara pada arah standar permukaan bahan uji. Pada alat tersebut koefisien absorpsi suara

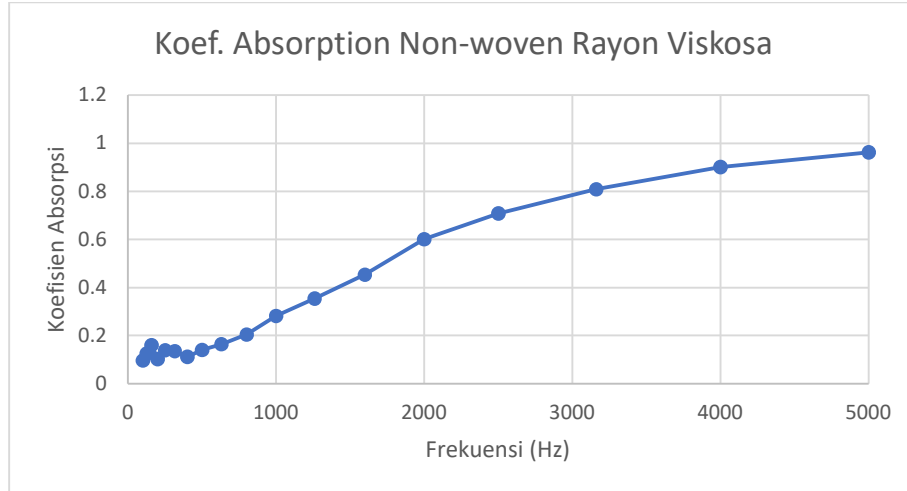
dihitung dengan cara mengukur tekanan suara yang datang pada permukaan bahan dan yang dipantulkan. Pengujian koefisien absorpsi suara dalam penelitian ini dilakukan pada frekuensi standar, yaitu: (1000 Hz-4000 Hz) dan frekuensi tinggi (5000 Hz-6300 Hz). (Rifaida Eriningsih dkk, 2014).

HASIL PEMBAHASAN

Hasil pengujian penyerapan koefisien absorpsi bunyi ditunjukkan pada tabel 1.1 dan gambar 1.1.

Tabel 1.1 Koefisien Absorpsi Kain Nonwoven Serat Rayon Viskosa

Frekuensi	Rayon
100	0.096666
124	0.125023
160	0.159978
200	0.102468
250	0.139309
314	0.134984
400	0.112137
500	0.139826
630	0.164639
800	0.204119
1000	0.281778
1250	0.354869
1600	0.453034
2000	0.601498
2500	0.708491
3150	0.808729
4000	0.901584
5000	0.962598



Gambar 1. 2 Grafik koefisien absorpsi bunyi *non-woven* serat rayon viskosa

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa hasil koefisien absorpsi bunyi tertinggi material *non-woven* dengan bahan baku serat rayon viskosa yaitu

mencapai angka 0,99 s pada frekuensi 5000 f/Hz. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 mengenai kelas absorpsi bunyi dan koefisien absorpsi bunyi.

Tabel 1. 1 Kelas Absorpsi Bunyi dan Koefisien Absorpsi Bunyi

Kelas Absorpsi Bunyi	Koefisien Absorpsi Bunyi
A	0,90 – 1,00
B	0,80 – 0,85
C	0,60 – 0,75
D	0,30 – 0,55
E	0,15 – 0,25
F	0,00 – 0,10

Sumber: ISO 11654:1997

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengujian koefisien absorpsi bunyi antara lain daya tembus udara dan densitas kain. Densitas kain sendiri dipengaruhi oleh ketebalan dan

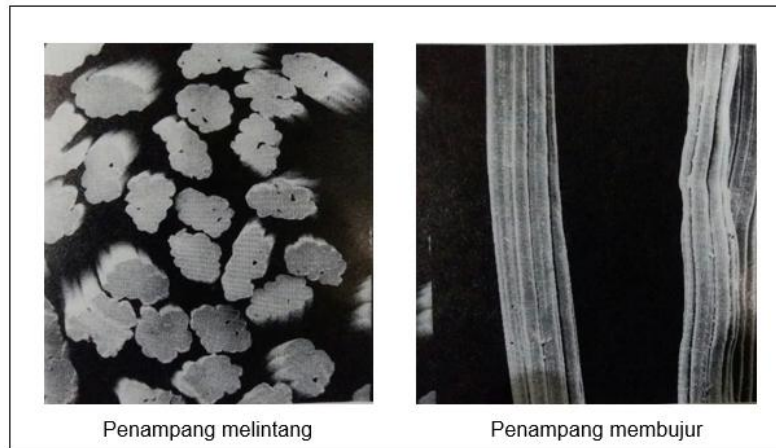
gramasi. Tabel hasil pengujian dan perhitungan daya tembus udara, densitas, gramasi dan ketebalan ditunjukkan pada table 1.2

Tabel 1.2 Rata-rata hasil pengujian dan perhitungan daya tembus udara, densitas, gramasi dan ketebalan

Daya tembus udara (cm ³ /cm ² /s)	57.52
Densitas (gram/cm ³)	1.32
Ketebalan (mm)	19.4
Gramasi (gram/m ²)	48.2

Serat rayon viskosa sendiri memiliki bentuk penampang membujur seperti silinder bergaris, sedangkan bentuk penampang melintang serat viskosa

berbentuk seperti daun yang bergerigi seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.2



Gambar 1.3 Penampang melintang dan membujur Serat Rayon Viskosa

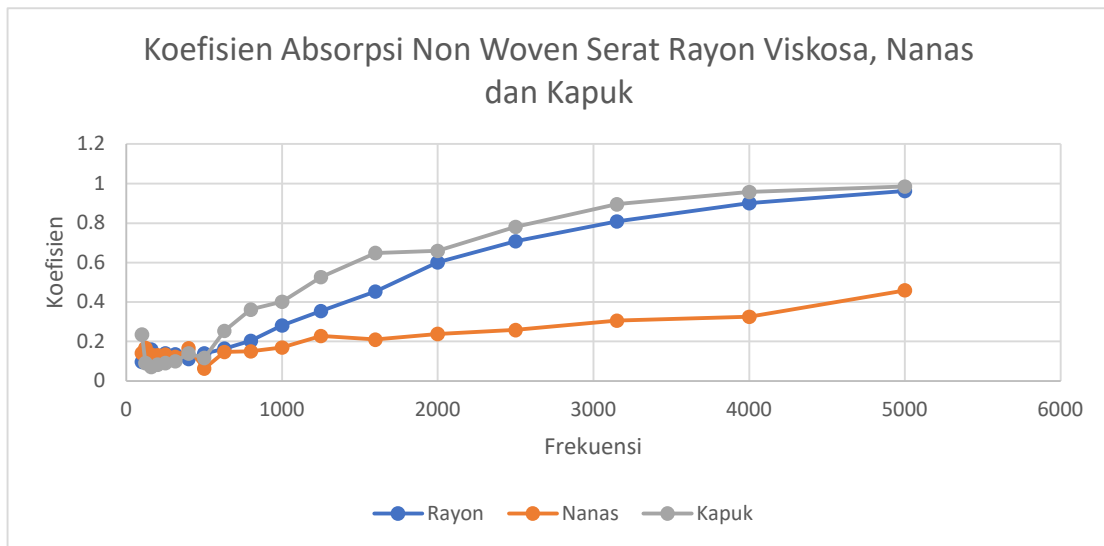
Sumber: Billie J. Collier, Martin Bide, Phyllis G Tortora (2009), Understanding Textiles Seventh Edition, Volume 10, halaman 131.

Pada penelitian sebelumnya Khasanah dkk (2019) dan Makki dkk (2019) menguji koefisien absorpsi serat nanas

dan kapuk. Dilihat dari metode yang dilakukan dapat dibandingkan koefisien antara ketiga serat tersebut

Tabel 1.3 Perbandingan Koefisien absorpsi Serat Rayon, Nanas dan Kapuk

Frekuensi	Nanas	Kapuk
100	0.140777	0.23559
124	0.167266	0.090403
160	0.133447	0.070683
200	0.130767	0.083311
250	0.133063	0.090741
314	0.123019	0.100627
400	0.164933	0.139052
500	0.06383	0.117558
630	0.147432	0.253986
800	0.151096	0.362326
1000	0.169753	0.402513
1250	0.228231	0.526757
1600	0.210287	0.648918
2000	0.238835	0.659496
2500	0.259032	0.78176
3150	0.306248	0.895483
4000	0.325451	0.957175
5000	0.458967	0.985845



Gambar 1. 4 Grafik koefisien absorpsi bunyi non-woven rayon viskosa, Nanas, dan Kapuk

Dari ketiga serat tersebut pun terdapat perbedaan ketebalan dan densitas seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.4

Tabel 1,4 Perbandingan Ketebalan dan Densitas

	Rayon Viskosa	Nanas	Kapuk
Ketebalan (mm)	19,4	-	10
Densitas (gram/cm ³)	1.32	0,514	0,48

Berdasarkan hasil percobaan penelitian ini dan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya terdapat hasil yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi absorpsi bunyi menurut Nayak dan Padhye (2016) yaitu:

- Ketebalan Kain

Ketebalan struktur tekstil adalah salah satu parameter penting yang mempengaruhi penyerapan suara. Jika impedansi akustik pada permukaan struktur tekstil cocok dengan medium, maka suara tidak dipantulkan kembali ke medium. Semakin tebal strukturnya akan menyebabkan semakin besar penyerapan suaranya. Agar penyerapan suara menjadi efektif dalam struktur di bawah kondisi ini, ketebalan struktur minimal sepersepuluh dari gelombang panjang gelombang suara insiden. Hal ini menyiratkan bahwa struktur yang lebih tebal diperlukan untuk menyerap suara frekuensi rendah ke panjang gelombang yang panjang. Jika impedansi akustik pada permukaan

tekstil struktur sebagian cocok dengan struktur medium, yang lebih tebal akan menyerap lebih banyak suara yang tidak dipantulkan kembali ke medium, terutama dalam frekuensi rendah. Jika impedansi akustik pada permukaan struktur tekstil berbeda secara signifikan dengan medium, sebagian besar suara dipantulkan kembali ke medium.

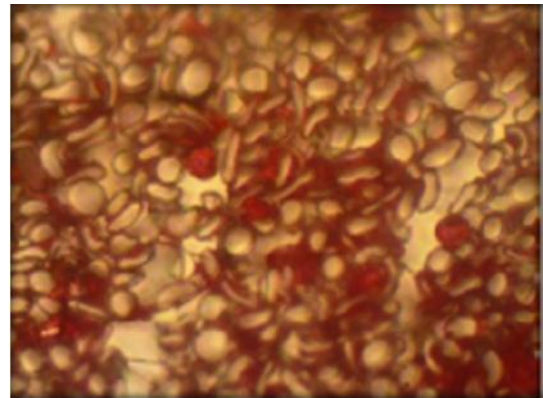
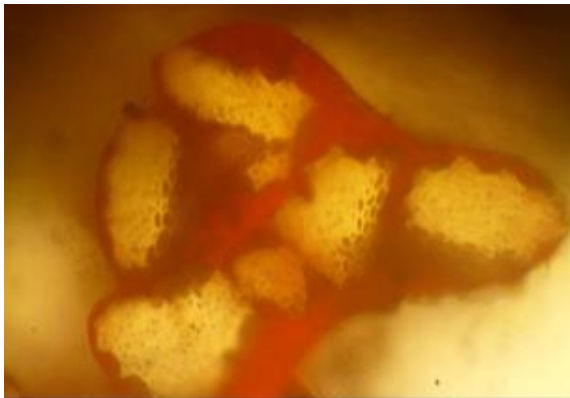
- Densitas Kain

Kepadatan (Densitas) suatu material menunjukkan konsentrasi massa material, yaitu diukur sebagai massa per satuan volume. Dalam kasus struktur berpori, kerapatan material memainkan peran penting dalam penyerapan akustik. Hasil kepadatan yang tinggi maka penyerapan bunyi tinggi. Material yang memiliki densitas yang tinggi penyerapan bunyi yang baik pada frekuensi yang tinggi. Misalnya, telah ditemukan secara eksperimental bahwa koefisien penyerapan suara insidensi normal dari bahan serat bambu meningkat dengan densitasnya

secara signifikan, sehingga penyerapan suara struktur mungkin kecil.

Berdasarkan perbandingan pengujian koefisien absorpsi kain nonwoven rayon viskosa dengan penelitian sebelumnya yang menguji koefisien absorpsi kain nonwoven serat nanas dan serat kapuk didapatkan bahwa koefisien absorpsi kain nonwoven rayon viskosa memiliki nilai diantara kain nonwoven serat nanas dan serat kapuk. Jika dilihat dari faktor ketebalan dan densitas, kain nonwoven rayon viskosa memiliki nilai yang paling tinggi diantara

kain nonwoven kapuk sedangkan ketebalan nonwoven serat nanas tidak diketahui. Hasil pengujian ini tidak sesuai dengan faktor yang mempengaruhi absorpsi bunyi menurut Nayak dan Padhye (2016). Hal ini bisa disebabkan karena properties pori dari masing-masing serat. Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa sebagian energi bunyi datang diubah menjadi energi panas di dalam pori-pori lalu diserap oleh bahan berpori dan sebagian lagi dipantulkan (Doelle, 1986).



Gambar 1.4 Penampang Melintang Serat Nanas dan Kapuk

Struktur yang berlubang atau berpori ini menjadikan serat memiliki porositas yang tinggi sehingga meningkatkan sifat penyerapan suara. Diameter besar

penampang serat kapuk meningkatkan tahanan gesek antara udara dan serat, sehingga terjadi disipasi energy yang mungkin menjadi penyebab

penyerapan suara kain nonwoven kapuk lebih tinggi dibandingkan serat lainnya.

KESIMPULAN

Penggunaan kain nonwoven rayon viskosa sebagai peredam suara dapat dipertimbangkan dengan membandingkan hasil pengujian dengan penelitian lainnya yang disesuaikan dengan penggunaan akhir. Faktor kemudahan mendapatkan material serta perhitungan ekonomi bisa menjadi pertimbangan dalam menentukan material meredam suara. Dilihat pada Tabel 1.1 Data pengujian koefisien absorpsi bunyi diambil pada frekuensi 1000 f/Hz. Pada material

nonwoven serat rayon viskosa memiliki nilai koefisien bunyi 0.388 s dan 0.306 s. Berdasarkan data tersebut, material nonwoven rayon viskosa dapat digunakan sebagai peredam suara pada studio music. Studio musik pada umumnya tidak memerlukan ruang dengung yang panjang biasanya pada koefisien absorpsi 0,3 – 0,4 s pada frekuensi 500 atau 1000 f/Hz.

Untuk mendapatkan material yang lebih baik sebagai material penyerap suara, penentuan sifat properties serat, ketebalan dan densitas sample perlu menjadi pertimbangan. Kombinasi serat rayon viskosa dengan serat lainnya serta persentase komposisi rayon viskosa dengan polyester low melt dapat diteliti lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

- 1. Pembuatan sampel material *non-woven* di Balai Besar Tekstil.**
- 2. Pengujian kontruksi kain di Laboratorium Evaluasi Fisika Tekstil Politeknik STTT Bandung.**
- 3. Pengujian densitas kain di Laboratorium Fisika Politeknik STTT Bandung.**
- 4. Pengujian koefisien absorpsi bunyi di Laboratorium Fisika Bangunan Institut Teknologi Bandung (ITB).**

DAFTAR PUSTAKA

- 1. Adella Kusmala Dewi, Elvaswer, 2015. Material Akustik Serat Pelepah Pisang (*Musa acuminax balbasiana calla*) Sebagai Pengendali Polusi Bunyi. Jurnal Fisika Unand Vol. 4, No. 1, Januari 2015 ISSN 2302-8491.**

2. Albrecht Wilhelm, Hilmar Fuchs and Walter Kittelmann (2003). *Non-woven Fabrics*. Wiley-VCH.
3. Astika, Dwijana, 2016. Karakteristik Serapan Suara Komposit Polyester Berpenguat Serat Tapis Kelapa.
4. Khasanah N.I., Makki A.I. 2019. *Analysis study of nonwoven pineapple leaf fibre, nonwoven pineapple layered double weave and tricot knitting fabric as absorber material*. Journal of Physics: Conference Series, The 1st International Conference on Engineering and Applied Science
5. Khuriati A. 2006. Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya.
6. Louise Wintzell, 2013. *Acoustic Textiles*. The Swedish School of Textile.
7. Makki A.I., Oktariani E. 2019. *Acoustic absorptive properties of Kapok fiber, Kapok fiber layered tricot fabric and Kapok fiber layered double weave fabric*. Journal of Physics: Conference Series, The 1st International Conference on Engineering and Applied Science
8. Nasri, 1997. Teknik Pengukuran dan Pemantauan Kebisingan di Tempat Kerja.
9. Rifaida Eriningsih, dkk, 2014. Pembuatan Dan Karakterisasi Peredam Suara Dari Bahan Baku Serat Alam.
10. Robert, F.R. 2005. *Bast and Other Plant Fibers*. The Textile Institute, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge England.
11. Russel, S.J. Handbook of *Non-wovens*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge, England.
12. Sastrowinoto, 1985. Penanggulangan Dampak Pencemaran Udara dan Bising Dari Sarana Transportasi.
13. Susilo Indrawati dan Suyatno, 2017. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Muda sebagai Alternatif Material Akustik.
14. Vinod V. Kadam and Rajkishore Nayak, 2016. *Basics of Acoustic Science*.
15. Widyapura, 1993. Masalah Pencemaran Udara di Perkotaan.
16. <https://www.scribd.com/doc/90277769/Material-Akustik-Studio-Rekaman>
17. <https://id.m.wikipedia.org/wiki/studio>