

Pengaruh Komposisi Komposit Gypsum Berpenguat Limbah Masker Medis Terhadap Transmission Loss

Daffa Aryo Nugroho , Ngakan Putu Gede Suardana, Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati

Program Studi Teknik mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Pandemi virus Covid-19 yang merebak pada awal Maret tahun 2020 hingga saat ini berperan besar dalam bertambahnya limbah masker dan alat pelindung diri (APD) dikarenakan untuk mencegah makin menyebarnya virus covid-19 ini. Menurut Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) terdapat limbah masker medis dan alat pelindung diri mencapai 1.665,75 ton selama awal bulan Maret 2020 hingga bulan September 2020. Dikarenakan banyaknya limbah masker medis ini perlu dilakukan penanggulangan secepatnya seperti mendaur ulang menjadi bahan yang memiliki nilai guna. Penelitian ini dilakukan untuk mencari alternatif baru pengolahan limbah masker medis dengan cara mencampurkan gypsum dengan limbah masker medis yang sudah disterilisasi dan dicacah. Gypsum akan digunakan sebagai matriks dan limbah masker medis yang sudah disterilisasi dan dicacah akan menjadi penguat dan diaplikasikan sebagai komposit peredam suara. Komposit ini dibuat menggunakan fraksi volume serat 0%, 5%, 10%, dan 15%. Pengujian transmission loss dilakukan mengikuti standar ASTM E 90-09. Spesimen dengan fraksi volume 5% serat memiliki nilai transmission loss tertinggi yakni 33,7 dB pada frekuensi 500 Hz, sedangkan untuk nilai transmission loss terkecil terjadi pada spesimen dengan fraksi volume 15% serat yakni 8 dB pada frekuensi 1500 Hz. Struktur komposit campuran matriks dengan serat dapat dilihat dari hasil uji foto mikro.

Kata Kunci: Komposit, peredam suara, gypsum, limbah masker medis, uji transmission loss

Abstract

Covid-19 virus pandemic that broke out in early March 2020 has played a major role in increasing the number of masks and personal protective equipment (PPE) waste due to preventing the further spread of the COVID-19 virus. According to the Indonesian Institute of Sciences (LIPI), there was 1,665.75 tons of medical mask and personal protective equipment waste from early March 2020 to September 2020. Due to the large amount of medical mask waste, it is necessary to immediately address it, such as recycling it into useful materials. This research was conducted to find a new alternative for treating medical mask waste by mixing gypsum with medical mask waste that has been sterilized and chopped. Gypsum used as a matrix and medical mask waste that has been sterilized and chopped will be reinforcement and applied as a sound-absorbing composite. This composite will be made using volume fractions of reinforcement 0%, 5%, 10%, and 15%. The transmission loss tests were carried out according to the ASTM E 90-09 standard. Specimens with a volume fraction of 5% reinforcement have the highest transmission loss value of 33.7 dB at a frequency of 500 Hz, while the smallest transmission loss value occurs in a specimen with a volume fraction of 15% reinforcement, which is 8 dB at a frequency of 1500 Hz. The composite structure of the matrix and reinforcement mixture can be seen from the results of the micro-photograph test.

Keywords: Composite, sound absorption, gypsum, medical mask waste, transmission loss test

1. Pendahuluan

Pandemi virus Covid-19 pertama kali terkonfirmasi di Indonesia terjadi di Kota Depok, Jawa Barat pada awal bulan Maret tahun 2020. Saat ini angka kasus terkonfirmasi positif covid-19 di 6,1 juta orang dengan angka kematian 156 ribu orang [1].

Masker medis utamanya terbuat dari bahan spunbond nonwoven dimana spunbond nonwoven ini dibuat dari polipropilen (PP) [2]. Polipropilen pada umumnya digunakan sebagai kemasan makanan dan memiliki sifat tahan akan kelembapan dan karakteristik transparan, kuat, ringan, getas, dan daya tahan terhadap temperatur tinggi namun membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai

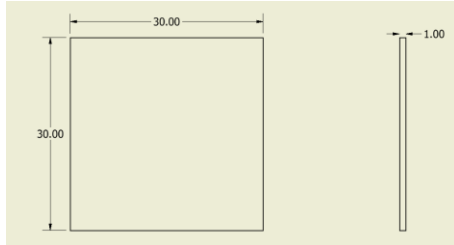
beberapa batasan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Matriks yang digunakan merupakan *gypsum casting* dengan campuran air dengan perbandingan 2 : 1 dikarenakan agar matriks tidak menggumpal atau terlalu cair
2. Bahan dasar limbah masker medis diasumsikan homogen
3. Pengaruh suhu tidak diperhitungkan
4. Suara pantul tidak diperhitungkan
5. Pengujian *transmission loss* dilakukan pada frekuensi 125Hz – 4000Hz

2. Dasar Teori

2.1. Transmission Loss

Transmission Loss terjadi ketika gelombang suara yang terhantarkan melalui udara kemudian mengenai suatu permukaan, maka sebagian energi yang berada pada gelombang suara akan diteruskan dan sebagian lagi akan berubah menjadi energi panas karena energi gelombang suara mengalami fenomena refleksi, difraksi, difusi maupun absorpsi.



Gambar 1. Ukuran spesimen uji bending

Transmission loss atau kehilangan transmisi adalah daya media untuk menghambat suara, diukur dengan dB, berbeda untuk tiap frekuensi. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$TL = I_0 - I \quad (1)$$

Keterangan :

TL = Transmission loss (dB)

I_0 = Sound in (dB)

I = Sound out (dB)

2.2 Uji Foto Mikro

Pengamatan mikro merupakan suatu pengujian yang digunakan untuk mempelajari morfologi permukaan suatu sampel bahan yang akan diamati pada perbesaran yang diinginkan. Pengamatan mikro dapat mengungkapkan bentuk permukaan komposit, mode kegagalan permukaan komposit, porositas / rongga, dan kepadatan. Proses pengamatan mikrostruktur dilakukan di laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Udayana.

3. Metode Penelitian

3.1 Proses Pembuatan Spesimen

Komposisi berat bahan pada proses pembuatan spesimen, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel komposisi Bahan

fraksi volume (pati)	volume matriks (cm ³)	volume pati (cm ³)	volume total (cm ³)	berat matriks (gr)	berat pati (gr)
0%	900	0	900	2.079	0
5%	855	45	900	1.975,05	24,75
10%	810	90	900	1.871,1	49,5
15%	765	135	900	1.767,15	74,25

Proses pertama yang dilakukan dalam pembuatan spesimen adalah dengan menyiapkan semua bahan yang berupa *gypsum* dan limbah masker medis, lalu menghitung berapa berat jenis dari masing-masing bahan yang akan digunakan untuk mengetahui berapa

berat dari masing-masing bahan yang di butuhkan untuk dapat memenuhi cetakan yang dibuat dengan memperhatikan fraksi volume serat yang telah ditetapkan. Kemudian dilanjutkan dengan proses sterilisasi limbah masker medis menggunakan *ethanol* 70% dengan metode surface disinfectant [3]. Masker medis yang telah disterilisasi kemudian dicacah dan dipilah dengan ukuran 1 cm². Kemudian lapisan cetakan menggunakan minyak agar tidak menempel dan spesimen mudah dilepaskan dari cetakan, lalu *gypsum* dicampurkan dengan air dengan perbandingan *gypsum* 2 : 1 air kemudian aduk, setelah matriks diaduk secara merata dilanjutkan dengan mencampurkan matriks dengan masker medis yang telah dicacah dan usahakan tidak terlalu lama dalam proses pencampuran agar *gypsum* tidak mengeras. Tuangkan campuran matriks dengan masker medis kedalam cetakan kemudian ditekan. Setelah spesimen mengering keluarkan dari cetakan dengan perlahan agar spesimen tidak rusak. Masing-masing spesimen dengan variasi fraksi volume dicetak sebanyak 3 spesimen.

3.2 Pengujian Transmission Loss

pengujian transmission loss komposit *gypsum* berserat limbah masker medis. Pengujian dilakukan bersesuaian pada ASTM E90-09 [4]. Dimana pengujian dilakukan dengan alat uji prototipe dengan dimensi 30cm x 30cm x 150cm, menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) sebagai alat ukur dari sumber suara dan suara yang telah terabsorpsi oleh spesimen. Pengujian dilakukan menggunakan frekuensi 125 Hz-4000 Hz



Gambar 2. Proses pengujian transmission loss

3.3 Uji Foto Mikro

Pengujian foto mikro dilakukan di laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Udayana. Spesimen dipotong menjadi ukuran 2cm x 2cm x 1cm, pembesaran yang digunakan adalah 5x. Permukaan spesimen diamati untuk melihat pori-pori yang terdapat pada permukaan.



Gambar 3. Pengujian foto mikro

dapat mengubah koefisien serap suara dan impedansi akustik [6].

Berdasarkan grafik nilai *transmission loss* menunjukkan bahwa pada frekuensi 1000 Hz & 1500 Hz terjadi penurunan. Hal ini dikarenakan komposit memiliki sifat resesif, dimana akan mengalami penurunan koefisien serap suara pada frekuensi [7].

4.2 Hasil Uji Foto Mikro

Uji foto mikro dilakukan untuk mengamati pori-pori pada permukaan komposit *gypsum* berpenguat masker medis, perbesaran yang digunakan adalah 5x. Pengujian dilakukan di laboratorium Metalurgi Teknik Mesin Universitas Udayana.

4. Hasil Dan Pembahasan

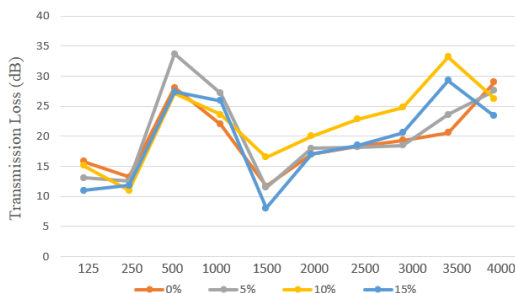
4.1. Hasil Transmission Loss

Nilai *transmission loss* dari suatu komposit bergantung pada banyaknya pori-pori pada permukaan, dikarenakan semakin banyaknya pori-pori pada permukaan semakin tinggi juga daya serap suaranya [5].



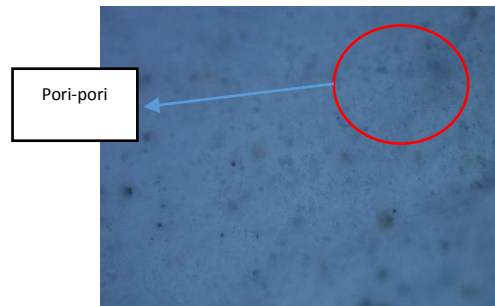
Gambar 4. Spesimen transmission loss

Pengujian *transmission loss* dilakukan 3 kali pada masing-masing spesimen dengan fraksi volume serat yang telah ditetapkan, kemudian hasil dari pengujian akan di rata-ratakan lalu dirubah menjadi grafik.



Gambar 5. Grafik rata-rata nilai transmission loss

Semakin bertambah besar fraksi volume serat dalam komposit maka nilai *transmission loss* semakin menurun hal ini diakibatkan dikarenakan semakin banyak komposisi komposit yang berbeda



Gambar 6. foto mikro komposit fraksi volume 0% serat dengan pembesaran 5x



Gambar 7. foto mikro komposit fraksi volume 5% serat dengan pembesaran 5x



Gambar 8. foto mikro komposit fraksi volume 10% serat dengan pembesaran 5x



Gambar 9. foto mikro komposit fraksi volume 15% serat dengan pembesaran 5x

Berdasarkan dari hasil pengujian foto mikro dapat disimpulkan bahwa dengan bertambah besarnya fraksi volume serat semakin sedikit pori-pori pada permukaan komposit hal ini diakibatkan oleh daya mengikat yang menurun dari matriks untuk mengikat serat mengakibatkan penurunan nilai transmission loss spesimen dengan fraksi volume 15% serat dibandingkan dengan spesimen dengan fraksi volume serat

Pori-pori yang tertutup ini juga berpengaruh pada hasil pengujian *transmission loss* spesimen dengan fraksi volume 10% dan 15 % pada frekuensi 4000 Hz, mengakibatkannya penurunan nilai *transmission loss* jika dibandingkan dengan spesimen fraksi volume 0% dan 5%.

5. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang komposisi serat pada komposit *gypsum* dengan serat limbah masker medis terhadap *transmission loss*, dapat disimpulkan bahwa pengaruh komposisi serat pada spesimen berpengaruh besar terhadap nilai dari *transmission loss*. Untuk spesimen dengan fraksi volume 15% serat memiliki nilai *transmission loss* yang lebih rendah dibandingkan dengan spesimen dengan fraksi volume lainnya hal ini diakibatkan karena bertambahnya komposisi dari limbah masker medis dimana limbah masker medis ini menutup pori-pori yang ada pada *gypsum* itu sendiri. Pada penelitian ini, spesimen dengan fraksi volume 5% serat merupakan hasil terbaik dengan nilai *transmission loss* yaitu 33,7 dB pada frekuensi 500 Hz sedangkan hasil terendah terjadi pada spesimen dengan fraksi volume 15% serat dengan nilai *transmission loss* yakni 8 dB pada frekuensi 1500 Hz.

Daftar Pustaka

- [1] Worldometer. (2022). *COVID-19 Coronavirus Pandemic*. Retrieved July 10, 2022, from Worldometer: <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/indonesia/>

- [2] Poursadeqiyan, M., Bazrafshan, E., & Arefi, M. F. (2020). *Review of environmental challenges and pandemic crisis of Covid-19*. Journal of education and health promotion, 9.
- [3] Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). *Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents*. Journal of hospital infection, 104(3), 246-251.
- [4] ASTM, E-90. (2009). ASTM E90-09. *Standard test method for laboratory measurement of airborne sound transmission loss of building partitions and elements*. ASTM Int.
- [5] Cao, L., Fu, Q., Si, Y., Ding, B., & Yu, J. (2018). *Porous materials for sound absorption*. *Composites Communications*, 10, 25-35.
- [6] Elvaswer, E., & Muttaqin, A. (2011). *Analisis Gelombang Akustik Pada Papan Serat Kelapa Sawit Sebagai Pengendali Kebisingan*. Jurnal Ilmu Fisika Universitas Andalas, 3(1), 16-22.
- [7] Ridhola, F., & Elvaswer, E. (2015). *Pengukuran Koefisien Absorpsi Material Akustik dari Serat Alam Ampas Tebu Sebagai Pengendali Kebisingan*. Jurnal Ilmu Fisika| Universitas Andalas, 7(1), 1-6.

