

# Karakteristik Serapan Suara Panel Akustik Berbahan Dasar Batu Apung

Kadek Yogi Dwiantara, NPG Suardana, I Ketut Gede Sugita  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran

## Abstrak

Pemanfaatan limbah hasil industri merupakan salah satu cara yang sangat bagus untuk memaksimalkan sumber daya alam yang tersedia sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Salah satu limbah industri yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah batu apung. Limbah batu apung merupakan sisa hasil dari proses pengayakan batu apung yang sudah tidak terpakai lagi karena ukurannya kurang dari syarat pengepakan untuk dipasarkan. Limbah batu apung ini digunakan untuk membuat komposit sebagai panel peredam suara. Pembuatan panel peredam suara yang berbahan batu apung ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik akustik dengan variasi ukuran butir partikel batu apung yaitu berukuran butir 3, 5, 7 dan 10 mm dengan fraksi berat 60%. Bahan matriks komposit adalah polyester jenis SHCP Unsaturated Polyester Resin Type 3814 CM. Spesimen uji komposit dibuat dengan teknik Hand lay-up. Uji yang dilakukan adalah uji transmission loss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transmission loss tertinggi terjadi pada specimen komposit batu apung-poliester dengan ukuran partikel 3 mm dan fraksi berat 60%.

Kata kunci: limbah batu apung, ramah lingkungan, akustik

## Abstract

Utilizing industrial waste is one of the most excellent ways to maximize the available natural resources so that it can benefit human life. One of the industrial waste used in this research is waste of pumice stone. Waste of pumice stone is the rest of the results of the process of sieving pumice stone that is not used anymore because the size is less than the requirements of packing for the market. This pumice stone waste is used to make composites as a silencer panel. The manufacture of soundproofing panels made of pumice stone aims to describe the acoustic characteristics with variations of grain size of pumice particles that are grain size 3, 5, 7 and 10 mm with a weight fraction of 60%. Composite matrix material is polyester type SHCP Unsaturated Polyester Resin Type 3814 CM. Composite test specimens were prepared by Hand lay-up technique. The test is a transmission loss test. The results showed that the highest transmission loss occurred in specimens of pumice-stone polyester composites with 3 mm particle size and weight fraction 60%.

Keywords : Waste Pumice Stone, Environmentally Friendly, Acoustic

## 1. Pendahuluan

Dengan semakin majunya teknologi, perkembangan peralatan yang di gunakan manusia semakin meningkat. Peralatan tersebut berupa sarana informasi, komunikasi, produksi, transportasi maupun hiburan. Sebagian besar peralatan tersebut menghasilkan suara-suara yang tidak diinginkan sehingga menimbulkan kebisingan, dimana untuk mengatasi hal tersebut di kembangkan berbagai jenis bahan peredam suara. Menciptakan bangunan atau gedung diperlukan peredaman suara dengan karakteristik akustik tertentu sehingga tercipta kenyamanan bagi penggunaannya [1].

Suasana ruang yang nyaman tidak bising sangat diperlukan dalam kepentingan lingkungan pabrik, perhotelan, perkantoran maupun pribadi. Material peredam suara sangat berperan penting untuk menyerap suara/bunyi sehingga mengurangi intensitas resonansi bunyi yang sampai ke telinga dimana tercipta kualitas ruang yang nyaman bagi penggunaannya. Bahan peredam suara berupa material berpori, resonator dan panel [2].

Ada pun Jenis bahan peredam suara yang sering digunakan yaitu bahan berpori seperti glass wool dan rockwool. Glasswool adalah bahan

peredam suara yang berbahan dasar serat kaca. Pada saat pengaplikasiannya, glasswool sering kali rontok dan menempel di kulit sehingga menyebabkan kulit gatal atau perih seperti tertusuk jarum. Apabila serbuk kaca tersebut tersedot masuk ke paru-paru, akan melukai paru-paru dan tidak bisa dikeluarkan dengan cara apa pun juga. Glasswool berfungsi meredam suara dan dapat menginsulasi panas. Glasswool juga bersifat menyerap uap air. Dalam keadaan lembab, kemampuan meredam suara glasswool menjadi berubah. Glasswool yang lembab akan berjamur dan beratnya menjadi 5 – 7x berat aslinya. Kelembaban glasswool juga berdampak pada umur yang mana glasswool akan mudah menjadi lapuk dan hancur seperti pasir [3].

Batu apung (*pumice*) adalah batuan alam yang merupakan hasil dari aktivitas gunung api efusif yang mengandung buih yang terbuat dari gelembung berinding gelas, dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Batu apung berwarna hitam, abu-abu terang hingga putih. Batuan ini memiliki karakteristik, struktur pori-pori, ringan, mudah didapat dan murah namun rapuh. Batu apung banyak dijumpai di Indonesia sebagai limbah alam. Limbah batu apung merupakan sisa hasil dari proses

pengayakan batu apung yang sudah tidak terpakai lagi karena ukurannya kurang dari syarat pengepakan untuk dipasarkan (ukuran agregat limbah batu apung kurang dari 10 mm).

Limbah batu apung yang berlimpah, menjadi pertimbangan yang cukup ekonomis untuk merekayasa batuan tersebut menjadi material yang berdaya guna. Batu apung yang memiliki karakteristik berpori sangat berpeluang besar untuk digunakan sebagai material akustik pelapis dinding. Penelitian ini akan mengkaji kelayakan penggabungan dari dua material berbeda mampu melakukan penyerapan suara yang baik sehingga dapat diaplikasikan sebagai dinding akustik.

Besarnya suara yang hilang pada suatu partisi, dinding atau jendela yang dapat mengembangkan kualitas suatu ruang disebut Transmission loss (TL) [4]. Pada Penelitian ini akan di buat panel akustik yang berbahan dasar batu apung dan polyester sebagai pengikatnya

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Alat

#### 1. Alat uji Transmission Loss Dan Sound Level Meter (SL-4011) :

- a. Alat Uji Transmission Loss
- b. Sound Level Meter (SL-4011)



**Gambar 1 a. alat Uji Transmission loss , b. Sound Level Meter (SL-4011).**

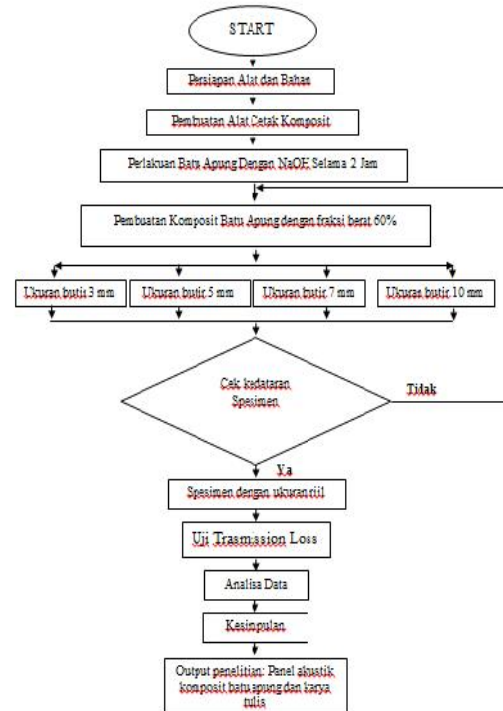
2. Alat cetak : alat cetak teknik *Press Hand Lay-Up*, cetok, kuas.
3. Alat ukur : Timbangan digital dan gelas ukur.
4. Alat pengering : oven.
5. Alat Keselamatan kerja : sarung tangan karet dan masker.
6. Alat bantu : spuit, gergaji, gunting, amplas, pisau, pengaduk, penjepit, sendok, selotip
7. Alat pembersih : lap, kapi

### 2.2 Bahan

- Matrik : *Unsaturated Polyester Resin* (UPRs) jenis SHCP Unsaturated Polyester Resin Type 3814 CM

- Reinforced : Batu apung (*pumice*) berukuran besar 3, 5, 7 dan 10 mm dengan variasi fraksi berat 60% untuk setiap besar batu apung.
- Bahan perlakuan partikel : NaOH
- Perekat / Lem G dan lem castol
- Tissue

### 2.3 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 2. Diagram alir penelitian**

Dari gambar 2 menunjukkan diagram alir penelitian, dapat di lihat alur penelitian dari awal apa saja yang disiapkan dalam pembuatan komposit batu apung hingga proses akhir mendapatkan hasil uji *transmission loss* komposit batu apung.

### 2.4 Proses Pembuatan Butiran Batu Apung

Langkah –langkah teknis yang dilakukan pada proses pembuatan butiran batu apung :

- Batu apung dibersihkan dengan air mengalir
- Tumbuk batu apung yang sudah kering lalu ayak sesuai ukuran
- Batu apung yang telah di ayak dibersihkan kembali dengan air mengalir
- Rendam batu apung dengan NaOH selama 2 jam dan di bilas menggunakan air mengalir
- Oven batu apung dengan suhu 70°C selama 2 jam

### 2.5 Proses pembuatan cetakan

- Siapkan 2 bilah keramik bujur sangkar dengan ukuran 400 x 400 mm sebagai alas dan penutup cetakan.

- Kemudian siapkan juga cetakan dengan ukuran 300 x 300 mm dengan ketebalan 10 mm
- Bersihkan permukaan cetakan keramik dari segala kotoran dengan mempergunakan tissue dan air bersih guna mengurangi faktor pengotor.
- Tempatkan cetakan sesuai dengan tebal komposit yang akan dibuat yaitu 10 mm dan direkatkan menggunakan lem.
- Cetakan siap dipergunakan untuk proses pencetakan ditunjukkan pada gambar

## 2.6 Pencetakan Panel Akustik dan Proses *Post Curing*

Langkah-langkah pencetakan panel akustik :

- Campurkan polyester dengan 1% hardener
- Tuangkan batu apung kedalam cetakan yang telah berisi minyak
- Tuangkan campuran polyester dengan merata kedalam cetakan
- Tutup cetakan secara perlahan dan di beri pembebanan selama 2 jam
- Ulangi langkah dari awal untuk variasi specimen uji berdasarkan ukuran
- Setelah kering, lepaskan specimen secara perlahan menggunakan kapi
- Panel akustik yang telah diangkat siap untuk dipasang pada alat uji

## 2.7 Pemasangan specimen Uji *Trasmission Loss*

- Panel akustik dari variasi yang telah dibuat masing-masing dipasang pada ruangan uji dan dilanjutkan uji koefisien serapan suara dengan frekuensi inputan 100, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500 dan 4000Hz..
- Spesimen uji tersebut dalam keadaan datar (tidak melengkung).

## 2.8 Variabel Pengujian

Komposit dengan variasi besar matrik berpenguat batu apung dengan ukuran besar 3, 5, 7 dan 10mm dengan fraksi berat batu apung yang digunakan 60%

## 2.9 Metode Pengujian *Trasmission Loss*

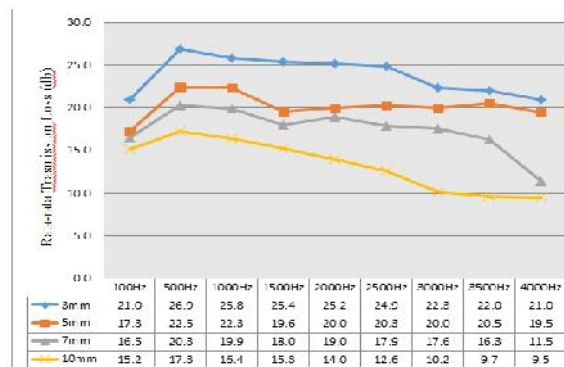
Metode pengujian dilakukan dengan menaruh panel akustik pada alat uji dimana panel akustik akan ditaruh antara lubang suara in dan lubang suara out. Sumber suara diberikan pada frekuensi input 100, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500 dan 4000 Hz. Langkah selanjutnya pengambilan data di lubang in dengan alat sound level meter selama 150 detik, dengan interfal waktu pengambilan data setiap 5 detik dan dilanjutkan pengambilan data pada luabang suara out dengan cara yang sama.

## 2.10 Uji *Trasmission Loss* Suara

Analisa data hasil pengujian dilakukan dengan melakukan analisa grafik. Dimana dari data hasil uji yang telah didapatkan akan dihitung berdasarkan rumus sehingga hasil akhirnya akan didapat kemampuan serapan suara (*Transmission Loss*) bahan. Persentase serapan suara bahan yang didapat, kemudian diplotkan berdasarkan frekuensi inputan pengujian terhadap *Transmission Loss*. Hasil akhirnya berupa *trend* data yang diplotkan menjadi suatu grafik hubungan *Frukuensi (Db)*.- Persentase *Transmission Loss*. Grafik yang diplot berdasarkan fraksi berat komposit dengan variasi besar partikel batu apung.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Grafik Hasil



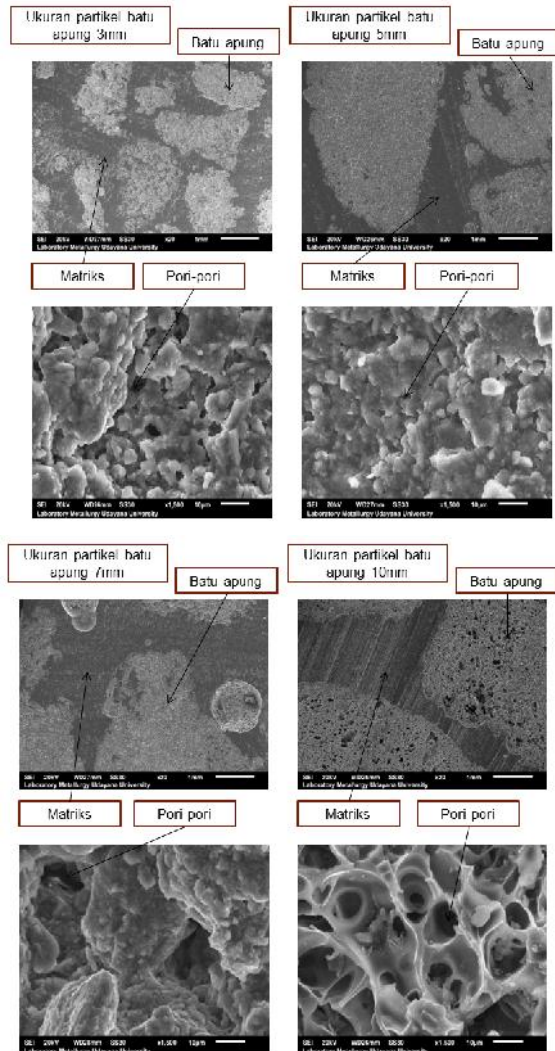
**Gambar 3 Grafik Hubungan Frekuensi (100-4000 Hz) dengan *Trasmission Loss***

Rugi transmisi atau *transmission loss* (TL) merupakan parameter dari kemampuan bahan dalam meredam atau mengisolasi suara, dalam penelitian ini ditunjukkan dengan persentase. Pada gambar 3 di atas menunjukkan hasil pengujian TL untuk panel batu apung dengan berbagai ukuran partikel batu apung (3, 5, 7 dan 10 mm) dengan persentase berat 60%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada frekuensi rendah 100 Hz nilai TL paling rendah, kemudian pada frekuensi 500 Hz cenderung memiliki TL paling tinggi dan pada frekuensi 1000 Hz mulai mengalami penurunan sedikit demi sedikit hingga mencapai frekuensi 4000 Hz Panel akustik yang memiliki kemampuan meredam suara paling baik pada frekuensi 500 Hz (ditunjukkan dengan nilai TL yang paling tinggi) yaitu panel batu apung berukuran 3mm (ukuran butir batu apung 3mm dengan persentase beratnya 60%). Hal ini disebabkan kerapatan batu apung merata pada permukaan komposit dan jumlah butiran batu apung lebih banyak serta memiliki pori-pori lebih banyak (Pater,1986) dibandingkan dengan komposit dengan besar butir batu apung 5,7 dan 10 mm, karena ukuran butir lebih besar maka celah-celah antar butirnya lebih besar dan resinnya tampak dari permukaan yang artinya suarapun terpantulkan, akibatnya kemampuan penyerapan suaranya lebih rendah.

Untuk frekuensi lebih tinggi dari 1000 Hz tampak bahwa TL dari setiap komposisi

menunjukkan trend tertentu yaitu menurun hingga mencapai frekuensi 4000 Hz. Pada frekuensi 4000 Hz mendapatkan hasil uji Transmission loss terendah mencapai 21.0 db pada ukuran butir batu apung 3 mm.

### 3.2 Hasil Foto SEM (Scanning Electron Microscope)



**Gambar 4. Hasil Foto SAM Panel Akustik Batu Apung dengan Ukuran Partikel Batu Apung 3,5,7 dan 10mm (Pembesaran 20x dan 1500x)**

Pada gambar 4 spesimen dengan ukuran partikel batu apung 3mm (3-60) memiliki lebih banyak butiran batu apung sehingga luas permukaan batu apung lebih besar, antara butiran batu apung dengan matriks sangat rapat serta jumlah pori-pori yang lebih banyak dibandingkan pada spesimen dengan ukuran partikel batu apung 5mm (5-60), 7mm (7-60) dan 10mm (10-60).

### 4. Simpulan

Kemampuan penyerapan suara tertinggi terjadi pada komposit dengan fraksi berat 60% dan besar partikel 3mm yaitu dengan nilai Transmission Loss 28,4% pada frekuensi suara 500hz. Sedangkan

pada frekuensi 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500 dan 4000 hz mengalami penurunan yang tidak begitu drastis. Hal yang mempengaruhi transmission loss tertinggi terjadi pada panel akustik dengan ukuran partikel batu apung 3 mm dengan fraksi berat 60% yaitu kerapatan butiran batu apung sehingga bias meredam suara lebih bagus dibandingkan dengan fraksi besar batu apung 5, 7 dan 10 mm.

### Daftar Pustaka

- [1] Khuriati A, Eko Komaruddin, dan Muhammad Nur 2006, *Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya*.
- [2] Lee, Y and Changwhan Joo, 2003, *Sound Absorption Properties of Recycled Polyester Fibrous Assembly Absorbers*.
- [3] Acouret., 2015, *Perbandingan Bahan Peredam Suara Glasswool, Rockwool, dan Acourete Fiber*, <http://id.acourete.com/bahan-peredam-suara-glasswool-rockwool-acourete-fiber>.
- [4] Rachmawati F, Andi Rahmadiansah, dan Wiratno Argo Asmoro, 2013, *Optimasi Kualitas Akustik Room to Room Berdasarkan Nilai Transmission Loss*.

	<p><b>Kadek Yogi Dwiantara</b> . Melanjutkan program sarjana di Teknik Mesin Universitas Udayana pada tahun 2012 dan menyelesaikan pada tahun 2018.</p>
<p>Bidang penelitian yang diminati yaitu topik-topik mengenai <u>peredam suara (akustik)</u></p>	