

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK AKUSTIK PANEL
HIBRID MEMBRAN BERTEKANAN DAN SERAT
ALAM**

Oleh :

ZAHRA NURFAH DILLA

NIM. 2010911035



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

Noise is a form of noise pollution that can disrupt activities and comfort as well as have a negative impact on health. One of the efforts to reduce this impact is the use of sound-absorbing materials. This study aims to analyze the acoustic characteristics of hybrid panels that utilize a combination of pressurized balloon membranes and natural fibers as sound absorbing materials. This panel is designed to absorb sound effectively, especially at low frequencies, by utilizing the flexibility of the membrane and the porosity of natural fibers. The test method was conducted experimentally using a 4-channel impedance tube based on ASTM E2611-19 standard. The specimens were varied based on the air pressure in the balloon (20 mmHg and 40 mmHg), the area of the trap hole (64 mm² and 100 mm²), and the type of fiber filler (pineapple fiber and cotton fiber). The parameters tested include sound absorption coefficient and sound transmission loss (STL) in the frequency range of 300-3800 Hz. Test results show that balloon pressure affects the frequency shift of sound absorption. Low pressure shifts the absorption to lower frequencies, while high pressure increases the absorption at higher frequencies. The area of the trap hole also affects the width of the absorption frequency. In addition, the STL value increases at higher pressure and smaller hole area. Resonance occurs at certain frequencies and causes a decrease in the STL value. Panels with pineapple fibers showed better absorption and STL performance than cotton fibers. This research proves that the combination of pressurized membrane and natural fibers is effective as an environmentally friendly and efficient sound absorbing material solution, especially for noise control at low frequencies.

Keywords: noise, hybrid panel, elastic membrane, natural fiber, impedance tube, sound absorption, transmission loss.

ABSTRAK

Kebisingan merupakan bentuk polusi suara yang dapat mengganggu aktivitas dan kenyamanan serta berdampak negatif terhadap kesehatan. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak tersebut adalah penggunaan material penyerap suara. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik akustik panel hibrid yang memanfaatkan kombinasi membran balon bertekanan dan serat alam sebagai material penyerap suara. Panel ini dirancang untuk menyerap suara secara efektif, khususnya pada frekuensi rendah, dengan memanfaatkan fleksibilitas membran dan porositas serat alami. Metode pengujian dilakukan secara eksperimental menggunakan tabung impedansi 4 kanal berdasarkan standar ASTM E2611-19. Spesimen divariasikan berdasarkan tekanan udara dalam balon (20 mmHg dan 40 mmHg), luas lubang perangkat (64 mm² dan 100 mm²), serta jenis serat pengisi (serat nanas dan serat kapas). Parameter yang diuji meliputi koefisien penyerapan suara dan *sound transmission loss* (STL) pada rentang frekuensi 300–3800 Hz. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tekanan balon mempengaruhi pergeseran frekuensi serapan suara. Tekanan rendah menggeser penyerapan ke frekuensi lebih rendah, sedangkan tekanan tinggi meningkatkan serapan pada frekuensi lebih tinggi. Luas lubang perangkat juga berpengaruh terhadap lebar frekuensi penyerapannya. Selain itu, nilai STL meningkat pada tekanan tinggi dan luas lubang yang lebih kecil. Resonansi terjadi pada frekuensi tertentu dan menyebabkan penurunan nilai STL. Panel dengan serat nanas menunjukkan performa serapan dan STL yang lebih baik dibandingkan serat kapas. Penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi membran bertekanan dan serat alam efektif sebagai solusi material penyerap suara yang ramah lingkungan dan efisien, terutama untuk pengendalian kebisingan pada frekuensi rendah.

Kata kunci: kebisingan, panel hibrid, membran elastis, serat alam, tabung impedansi, penyerapan suara, *transmission loss*.