

Kajian Panel Penyerapan Bunyi Menggunakan Campuran Sarang Telur Dengan Serat Kelapa Sawit

¹Politeknik Ungku Omar, Ipoh Perak

E-mail: nurul_izza@puo.edu.my

²Politeknik Sultan Azlan Shah, Behrang, Perak

E-mail: zuriani@psas.edu.my

³Jabatan Ukur Bangunan Jabatan Pengajian Alam Bina dan Teknologi Universiti Teknologi MARA Cawangan Perak

*Koresponden E-mail: haszirul@uitm.edu.my

Abstrak

Bunyi bising yang kuat dan berterusan boleh mengganggu aktiviti harian termasuk kesejahteraan orang awam, mengakibatkan kerosakkan kekal pada gegendang telinga, pendengaran terganggu yang boleh membawa kepada signifikan kehilangan pendengaran. Kajian ini membentangkan penyiasatan eksperimen dua jenis bahan iaitu: Serat Kelapa Sawit (SKS) dan Sarang Telur (ST). Tujuan utama kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan panel akustik daripada gentian asli kelapa sawit dan sarang telur sebagai penebat bunyi. Hasil daripada pengujian mendapati panel akustik yang dihasilkan ini, dapat mengurangkan bunyi yang bising di persekitaran dengan peratus 50 SKS dan 50 ST. Ini menunjukkan bahawa panel akustik daripada serat kelapa sawit dan sarang telur mempunyai keupayaan penyerapan bunyi

Abstract

Continuous noise Sound can interfere with daily activities including the comfort of the public, resulting in permanent damage to the eardrum, impaired hearing that can lead to significant hearing loss. This study presents an experimental investigation of two types of materials: Palm Kernel Fiber (SKS) and Egg Nest (ST). The main purpose of this study is to study the effectiveness of acoustic panels made from natural fibers of palm oil and egg nests as sound insulation. The results of testing found that the acoustic panels produced can reduce the noise in the environment by 50 SKS and 50 ST. This shows that the acoustic panel made of palm fiber and egg nest has sound absorption capabilities.

Kata kunci : Panel, akustik, serat kelapa sawit, sarang telur

I. PENDAHULUAN

Masalah bunyi bising boleh menyebabkan ketidakselesaan dalam kalangan masyarakat. Ketidakselesaan bunyi bising ini ditakrifkan sebagai bunyi yang tidak diingini atau bunyi yang tidak diperlukan dalam pendengaran [1]. Sekiranya bunyi bising yang kuat serta berterusan boleh mengakibatkan kerosakkan kekal pada gegendang telinga dan boleh membawa kepada signifikan kehilangan pendengaran.

Justeru itu, pengurusan kawalan bunyi diperlukan untuk meningkatkan kualiti kesejahteraan. Salah satu kaedah yang terbaik bagi mengawal dan mengurangkan bunyi yang tidak diingini ini adalah dengan menggunakan panel penyerapan bunyi. Rekabentuk panel penyerapan bunyi telah diperkenalkan penggunaannya pada semua jenis ruang. Terdapat pelbagai bahan penyerapan bunyi

boleh didapati dalam pelbagai warna, bentuk dan saiz. Panel penyerapan bunyi boleh dipasang pada bahagian tertentu dalam bangunan untuk mengurangkan tahap bunyi yang bising.

Pada masa kini, banyak panel penyerap bunyi dibuat menggunakan bahan yang kurang mesra alam, iaitu sintetik [5]. Antara bahan sintetik yang digunakan ialah gentian kaca dan mineral. Kajian telah menunjukkan bahawa gentian kaca boleh menyerap bunyi lebih baik daripada bahan sintetik lain [6]. Walaupun panel akustik yang diperbuat daripada gentian kaca merupakan penyerapan yang baik tetapi kos rekabentuk yang tinggi dan tidak mampan [7],[9].

Panel Penyerapan Bunyi

Dalam penghasilan panel akustik ini, bahan yang digunakan untuk penghasilan panel penyerap bunyi memainkan peranan penting untuk

memastikan keberkesannya [12]. Sehubungan dengan itu, masalah ini mendapat perhatian sesetengah pihak dalam mencari alternatif bahan binaan panel penyerapan bunyi yang lain untuk mengurangkan bunyi bising. Ini telah dijalankan dalam beberapa kajian mengenai penggunaan bahan semula jadi sebagai bahan penyerapan bunyi seperti kayu [12], jerami padi [19], jerami gandum [2], buluh [15] dan kelapa sawit [18]. Alternatif penghasilan panel penyerapan ini adalah untuk mengenalpasti potensi sesuai untuk menyerap gelombang bunyi yang tidak diingini. Penggunaan bahan semula jadi ini dapat mengurangkan kos pengeluaran kerana ia mudah didapati dan selamat digunakan oleh pengguna.

Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji potensi menggunakan sarang telur dan serat kelapa sawit sebagai bahan dalam penghasilan panel penyerapan bunyi. Justeru itu, objektif utama bagi kajian ini adalah untuk merekabentuk dan menghasilkan sebuah panel akustik daripada campuran sarang telur dan serat kelapa sawit. Pendekatan ini menggunakan konsep kitar semula dan meminimumkan pelupusan bahan.

II.METODOLOGI KAJIAN

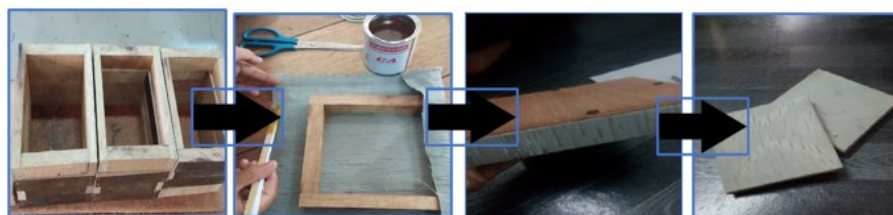
Metodologi kajian menggunakan reka bentuk penyelidikan eksperimen bagi satu kaedah pengujian hipotesis. Bahan utama dalam menghasilkan panel penyerapan bahan adalah sarang telur sebagai lapisan dan serat kelapa sawit.

Jadual 1: Nilai peratusan nisbah reka bentuk campuran untuk sarang telur dan serat kelapa sawit.

ST (25) / SKS (75)	25 % Sarang Telur (ST) / 75% Serat Kelapa Sawit (SKS)
ST (50) / SKS (50)	50 % Sarang Telur (ST) / 50% Serat Kelapa Sawit (SKS)
ST (75) / SKS (25)	75 % Sarang Telur (ST) / 25% Serat Kelapa Sawit (SKS)

Jadual 1 adalah nilai peratusan nisbah campuran untuk sarang telur dan serta kelapa sawit. Terdapat 3 peratusan nisbah yang telah ditetapkan iaitu sarang telur 25% + serat kelapa sawit 75%, 50% sarang telur + 50% serta kelapa sawit dan 75% sarang telur + 25% serat kelapa sawit.

Panel Akustik



Gambar 3: Proses Pembuatan Panel Penyerapan Bunyi

Bahan Penyerapan Bunyi

Batang kelapa sawit tersedia dengan banyak, dan ia lebih murah untuk digunakan sebagai bahan mentah untuk menghasilkan produk nilai tambah yang berpotensi seperti papan partikel, papan berlamina, papan lapis, papan gentian dan papan lapis [17]. Walau bagaimanapun, gentian ini tidak pernah diuji untuk sifat akustik dan kekurangan maklumat dalam sifat akustik daripada literatur yang ada. Bahan penyerap bunyi memainkan peranan penting dalam keberkesanan sebagai penyerap bunyi. Struktur sarang telur ialah mampu menyerap dan memantulkan gelombang bunyi [13].



Gambar 1: Sarang Telur



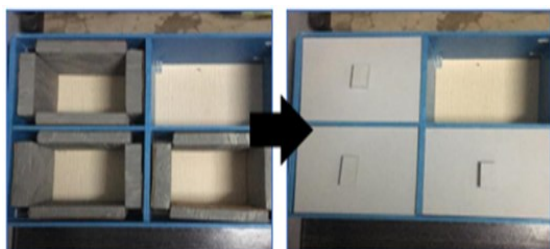
Gambar 2: Serat Kelapa Sawit

Gambar 1 & 2 menunjukkan bahan utama yang digunakan untuk menghasilkan panel akustik daripada serat kelapa sawit dan sarang telur. Gabungan bahan-bahan ini membantu dalam mengukuhkan dan meningkatkan ciri-ciri penyerapan bunyi. Dua bahan utama tersebut dikeringkan, seterusnya proses mengisar bahan tersebut dan kemudian dimampatkan dengan menggunakan alat pemberat. Jarak untuk ujikaji yang dijalankan adalah 3 meter.

III. ANALISA KAJIAN

Dalam penyelidikan yang dijalankan oleh [14], mereka menyebut bahawa ketebalan bahan penyerap merupakan salah satu parameter utama yang mempengaruhi prestasi penyerapan. Selain itu, ketumpatan sesuatu bahan juga boleh menjejaskan penyerapan bunyi. Biasanya bahan yang mempunyai ketumpatan tinggi akan dapat menyerap bunyi yang banyak disebabkan oleh permukaan gelombang bunyi dan bahan gentian [18]. Secara amnya, bahan tumpat akan menyerap tenaga bunyi berbanding bahan yang kurang tumpat. Bahan yang termampat dan padat mempunyai keliangan yang rendah, yang mempunyai kesan yang ketara terhadap prestasi penyerapan bunyi [10].

Sampel dihasilkan menggunakan kombinasi bahan yang berbeza. Dimensi panel yang dihasilkan ialah 180×150 mm. Reka bentuk panel digambarkan dalam Rajah 2. Sarang telur dan serat kelapa sawit disatukan mengikut nisbah yang telah ditetapkan dan diisi dalam panel yang telah dibentuk. Akhir sekali, panel ditutup dengan pada langkah terakhir. Langkah-langkah diulang sehingga 12 panel dihasilkan.



Gambar 4: Panel Akustik

Peralatan Pengujian

Pengujian panel akustik yang berasaskan sarang telur dan serat kelapa sawit dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* yang merupakan peralatan yang digunakan untuk menilai tahap bunyi atau bunyi dengan mengukur tekanan bunyi. Selalunya dirujuk sebagai meter aras tekanan bunyi (SPL), meter *decibel* (dB), meter bunyi atau dosimeter hingar, meter aras bunyi menggunakan mikrofon untuk menangkap bunyi. Bunyi kemudiannya dinilai dalam meter aras bunyi dan nilai pengukuran akustik ditunjukkan pada paparan meter aras bunyi. Unit pengukuran akustik yang paling biasa untuk bunyi adalah desibel (dB). Dengan meter aras bunyi mudah alih, kebersihan industri dan profesional keselamatan tempat kerja boleh mengukur tahap bunyi di berbilang lokasi.



Gambar 5: *Sound Level Meter*

JADUAL 2: Hasil Dapatan Daripada Ujian Kebisingan Panel Bagi 3 Nisbah Pada Nilai Pembesar Suara 50%.

	ST + SKS 25%:75%		ST + SKS 50%:50%		ST + SKS 75%:25%				
	30s	60s	90s	30s	60s	90s	30s	60s	90s
Pembesar suara (db) 50% (sound + room sound)	86.4	83.6	78.2	86.4	83.6	78.2	86.4	83.6	78.2
Pembesar suara (sound 50%+ room sound + panel akustik serat kelapa sawit dan sarang telur)	64.8	66.7	74.7	61.7	60.3	62.3	62.2	63.6	63.0
Total noise reduces	21.6	16.7	3.5	24.7	23.3	15.9	24.2	20	15.2
Peratusan	25	20%	4.5%	28.5	28%	20.3	28%	24%	19.4

Jadual 2 menunjukkan dapatan bagi 3 nilai nisbah dengan nilai pembesar suara 50%. Dapat dilihat bahawa nisbah 50% sarang telur + 50% serat kelapa sawit mempunyai nilai peratusan yang tinggi sebagai penambat bunyi yang baik. Nilai pengurangan adalah 24.7dB (30saat), 23.3dB (60saat), dan 15.9dB (90saat). Manakala untuk nisbah 25% sarang telur dan 75% serat kelapa sawit nilai pengurangan adalah 21.6dB (30saat), 16.7dB (60saat), dan 3.5dB (90saat). Seterusnya bagi nisbah 75% sarang telur dan 25% serat kelapa sawit pula nilai pengurangan ialah 24.2dB (30 saat), 20dB (60 saat) dan 15.2dB (90 saat)

Jadual 3: Hasil Dapatan daripada Ujian Kebisingan Panel bagi 3 Nisbah pada Nilai Pembesar Suara 100%

	ST + SKS 25%:75%			ST + SKS 50%:50%			ST + SKS 75%:25%		
	3s	60s	90s	30s	60s	90s	30s	60s	90s
Masa									
Speaker (db)100% (sound + room sound)	84.6 dB	83.1 dB	84.5 dB	84.6 dB	83.1 dB	84.5 dB	84.6 dB	83.1 dB	84.5 dB
Speaker (sound 100%+ room sound + panel akustik serat kelapa sawit dan sarang telur)	63.0 dB	63.0 dB	62.5 dB	62.3 dB	61.0 dB	62.2 dB	65.2 dB	64.2 dB	66.1 dB
Total noise reduces	21.6 dB	20.1 dB	22.0 dB	22.3 dB	22.1 dB	22.3 dB	19.4 dB	18.9 dB	18.4 dB
Peratusan	25.5% %	24.1 %	26% %	26.3 %	26.5% %	26.3% %	23% %	23% %	22% %

Jadual 3 menunjukkan dapatan bagi 3 nilai nisbah dengan nilai pembesar suara 100%. Nisbah 50% sarang telur + 50% serat kelapa sawit mempunyai nilai peratusan yang tinggi sebagai penebat bunyi yang baik. Nilai pengurangan adalah 22.3dB (30saat), 22.1dB (60saat), dan 22.3dB (90saat). Manakala untuk nisbah 25% sarang telur dan 75% serat kelapa sawit nilai pengurangan adalah 21.6dB (30saat), 20.1dB (60saat), dan 22dB (90saat). Seterusnya bagi nisbah 75% sarang telur dan 25% serat kelapa sawit pula nilai pengurangan ialah 19.4dB (30 saat), 18.9dB (60 saat) dan 18.4dB (90 saat).

IV. KESIMPULAN

Daripada hasil dapatan kajian, dapat disimpulkan penyerapan bunyi adalah berbeza untuk jenis bahan yang berbeza untuk panel akustik. Bahan yang berbeza menghasilkan data yang berbeza, bergantung pada faktor tertentu. Nilai peratusan penyerap bunyi tertinggi untuk sarang telur dan serat kelapa sawit adalah 28.5% (nilai pembesar suara 50%) 26.5% (100% nilai pembesar suara) dan nilai peratusan ini membuktikan campuran nisbah 50% sarang telur dan 50% serta kelapa sawit adalah penyerap bunyi yang lebih baik daripada dua nisbah yang lain. Akhir sekali, penggunaan sarang telur dengan serat kelapa sawit sebagai panel akustik adalah baik dalam penyerapan bunyi serta masa dengung dan bahan-bahan ini berpotensi untuk dikomersialkan dengan perkembangan penyelidikan yang maju.

Daripada kajian dan ujian yang dilakukan terhadap panel akustik campuran sarang telur dan serat kelapa sawit, didapati bahawa panel akustik telah berjaya menebat bunyi yang bising di udara dan berjaya mengurangkan tahap kebisingan. Melalui kajian yang dijalankan, didapati bahawa

nilai kebisingan sebelum panel akustik dipasang adalah lebih tinggi dan apabila panel tersebut siap dipasang nilai tahap kebisingan semakin berkurang dilihat bahawa nisbah 50% sarang telur + 50% serat kelapa sawit mempunyai nilai pengurangan kebisingan yang tinggi dan sekaligus menunjukkan panel akustik ini boleh digunakan sebagai bahan penebat. Pengukuran nilai kebisingan diukur menggunakan alat *Sound Level Meter*.

VII. CADANGAN




Panel akustik yang dihasilkan daripada sarang telur dan serat kelapa sawit ini perlu ditambahbaik dengan melakukan *Impedance Tube Test* di mana kaedah tiub impedans digunakan terutamanya untuk mengukur pekali penyerapan bunyi bahan. Ia boleh menilai prestasi penyerapan bunyi bahan secara berkesan, jadi kaedah tiub impedans telah digunakan secara meluas dalam kajian penilaian penyerapan bunyi (Wang et al., 2017). Ujian tiub impedans dijalankan untuk mendapatkan dan menganalisis pekali serapan bunyi (SAC). Nilai SAC bergantung kepada kehadiran ruang udara dan kedalaman bahan sokongan pada tiub. Ujian ini perlu mengambil kira sama ada menggunakan frekuensi rendah atau tinggi kerana ia juga boleh menjejaskan nilai SAC. Menurut ISO 354, bahan eksperimen diletakkan selari dengan permukaan dinding untuk mengurangkan kesan gema paksi mendatar dinding. Ini juga disokong oleh (Warnock et al. 1983), di mana bahan penyerap diletakkan dalam gema bilik, kedudukan sumber bunyi, mikrofon, suhu bilik sampel dan kelembapan serta semua bunyi penghantaran adalah faktor yang memainkan peranan penting dalam eksperimen yang dijalankan.

IV. RUJUKAN

1. Abas, Azlan, Azahan Awang, & Jamaluddin Md Saad. Impak bilangan kenderaan terhadap pencemaran bunyi di Banda Hilir, Melaka (Impact of transportation vehicles on noise pollution in Banda Hilir, Melaka). *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space*, 4 (2017).
2. Kaamin, M., Zaid, N. F., Daud, M. E., Rahman, R. A., & Mubarak, H. (2019). Analysis on Absorption Sound Acoustic Panels from Egg Tray with Corn Husk and Sugar Cane. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8, 1426-1431. (edit nama ikut melayu) Masiri, 2017
3. Jayamani, Elammaran, and Sinin Hamdan. Sound absorption coefficients natural fibre reinforced composites. *Advanced Materials Research*, issue 701, pp. 53-58. Trans Tech Publications Ltd, 2013.

4. Chen, Dakai, Jing Li, and Jie Ren. Study on sound absorption property of ramie fiber reinforced poly (l-lactic acid) composites: Morphology and properties. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, issue 8 (2010) pp. 1012-1018.
5. Peng, Limin, Boqi Song, Junfeng Wang, and Dong Wang. Mechanic and acoustic properties of the sound-absorbing material made from natural fiber and polyester. *Advances in Materials Science and Engineering 2015* (2015).
6. Akil, Hazizan Md, Carlo Santulli, Fabrizio Sarasini, Jacopo Tirillò, and Teodoro Valente. Environmental effects on the mechanical behaviour of pultruded jute/glass fibre-reinforced polyester hybrid composites. *Composites Science and Technology*, issue 94 (2014) pp. 62-70.
7. Chandramohan, D., and K. Marimuthu. A review on natural fibers. *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, issue 2 (2011) pp. 194-206.
8. Fouladi, Mohammad Hosseini, Md Ayub, & Mohd Jailani Mohd Nor. Analysis of coir fiber acoustical characteristics. *Applied Acoustics*, 1 (2011) 35-42.
9. Bastos, Leopoldo Pacheco, Gustavo da Silva Vieira de Melo, and Newton Sure Soeiro. Panels manufactured from vegetable fibers: An alternative approach for controlling noises in indoor environments. *Advances in Acoustics and Vibration 2012* (2012).
10. Wambua, Paul, Jan Ivens, and Ignaas Verpoest. Natural fibres: can they replace glass in fibre reinforced plastics? *Composites Science and Technology*, issue 9 (2003) pp. 1259-1264.
11. Azhar, I. A., & Sari, K. A. M. (2021). Comparison of sound absorption coefficient on natural fiber and recycle materials panel. *Progress in Engineering Application and Technology*, 2(1), 225-233.
12. Berardi, Umberto, and Gino Iannace. Acoustic characterization of natural fibers for sound absorption applications. *Building and Environment*, issue 94 (2015) pp. 840-852.
13. Lindawati, I. et.al. (2009) Medium Density fiberboard: Potential Application as an Acoustical Panel, *Proceeding of Icon BSE 09-67*, Malaysia.
14. Wassilieff, Con. Sound absorption of wood-based materials. *Applied Acoustics*, issue 4 (1996) pp. 339-356.
15. Samsudin, Emedya Murniwaty, Lokman Hakim Ismail, & Aeslina Abdul Kadir. A review on physical factors influencing absorption performance offibrous sound absorption material from natural fibers. *ARN Journal of Engineering and Applied Science*, 6 (2016) 3703-3711.
16. Dungani, R., Aditiawati, P., Aprilia, S., Yuniarti, K., Karliati, T., Suwandhi, I., & Sumardi, I. (2018). Biomaterial from oil palm waste: properties, characterization and applications. *Palm Oil*, 31, 1-6.
17. Sulaiman, O., Salim, N., Nordin, N. A., Hashim, R., Ibrahim, M., & Sato, M. (2012). The potential of oil palm trunk biomass as an alternative source for compressed wood. *BioResources*, 7(2).
18. Ma, Guancong, and Ping Sheng. Acoustic metamaterials: From local resonances to broad horizons. *Science Advances*, issue 2 (2016): e1501595.
19. Y. E. Lee, W. J. Chen, *AUTEX Research Journal* 3(2), 78-84 (2003)
20. M. Boughan, Egg Cartons Get Egg on Their Face in Acoustics Test. Para, 3. Retrieved from <https://acousticalsolutions.com> (2012)
21. Wang, D., Schacht, A., Leng, Z., Leng, C., Kollmann, J., & Oeser, M. (2017). Effects of material composition on mechanical and acoustic performance of poroelastic road surface (PERS). *Construction and Building Materials*, 135, 352-360.

MAKLUMAT PENULIS

<p>Penulis Pertama: Nurul Izza binti Abdul GhanI</p> 	<p>Politeknik Ungku Omar, 31400 Ipoh, Perak E-mail: nurul_izza@puo.edu.my</p>
<p>Penulis Kedua: Zuryani binti Ramli</p> 	<p>Politeknik Sultan Azlan Shah, 35950 Behrang Stesen, Perak E-mail: zuryani@psas.edu.my</p>
<p>Penulis Ketiga: Sr.Dr. Mohamad Haszirul bin Mohd Hashim</p> 	<p>Jabatan Ukur Bangunan Jabatan Pengajian Alam Bina dan Teknologi Universiti Teknologi MARA Cawangan Perak, 32610 Seri Iskandar Perak E-mail: haszirul@uitm.edu.my</p>