

STUDI AWAL PENGEMBANGAN PAPAN KOMPOSIT BERBASIS LIMBAH PELEPAH SAWIT SEBAGAI MATERIAL AKUSTIK

Elfi Yuliza*, Riska Ekawita

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, Indonesia

*e-mail; eyuliza@unib.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini dikembangkan papan komposit berbasis limbah sawit berupa pelepah sawit. Dengan karakteristik material berpori yang dimiliki, papan komposit berbasis limbah sawit berpotensi dikembangkan sebagai material akustik. Untuk menghasilkan papan komposit, limbah pelepah sawit yang telah dikeringkan pada suhu 105 °C selama 24 jam dan kemudian dihancurkan untuk mendapatkan serbuk pelepah sawit. Tahap selanjutnya adalah pembuatan papan dengan menggunakan perekat PVAc sebagai matrik dan serbuk pelepah sawit sebagai filler. Pengujian akustik dilakukan menggunakan perangkat lunak Audacity dengan variasi frekuensi suara 100 Hz-500 Hz dengan interval kenaikan 100 Hz. Hasil pengujian menunjukkan kemampuan papan komposit untuk meredam/menyerap bunyi dengan baik. Lebih lanjut, papan komposit berbasis pelepah sawit menunjukkan performa yang baik untuk pengujian frekuensi >400 Hz. Pada penelitian ini juga dilakukan komparasi performa peredaman bunyi dari papan komposit dan papan yang digunakan secara komersial.

Kata Kunci: Absorpsi; Material Akustik; Limbah Sawit; Pelepah Sawit; Papan Komposit

ABSTRACT

[Title: Preliminary study of making composite from oil palm fronds waste as acoustic material] This study aims to develop composite boards based oil palm fronds waste. Composite boards based on oil palm fronds waste have porous characteristics so that they potentially developed as acoustic materials. To produce a composite boards, the palm fronds are dried at 105 °C for 24 hours and then crushed to obtain oil palm fronds grains. The next step is the fabrication of boards using PVAc as a matrix and oil palm fronds as a filler. The acoustic characteristics of the composite boards were investigated using Audacity software with a variation of the sound frequency from 100 Hz to 500 Hz with an increase of 100 Hz. Test results show the ability of the composite board to absorb sound well, especially for high frequencies (>400Hz). This study also compared the sound absorption ability of composite boards and commercial boards.

Keywords: Absorb; Acoustic Material; Oil Palm Waste; Oil Palm Fronds; Composite Boards

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas penopang perekonomian di Provinsi Bengkulu. Pada perkebunan kelapa sawit, hasil utama yang diharapkan adalah biji sawit yang diolah untuk menghasilkan minyak. Sisanya seperti pelepah, tandan kosong dan batang akan menjadi sampah buangan dari perkebunan sawit (Dungani, dkk. 2018; Yulianto, dkk. 2018). Di Bengkulu sendiri, berkaca pada banjir besar yang terjadi pada pertengahan tahun 2019 menunjukkan bahwa kebanyakan material yang terbawa/terseret oleh air adalah limbah dari perkebunan sawit. Hal ini mengindikasikan bahwa limbah dari perkebunan sawit belum dikelola dengan baik. Limbah ini baru dikelola sebagai pakan ternak dan pupuk dalam jumlah terbatas. Padahal limbah-

limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai biomasa, briket, sumber fiber alami dan berbagai aplikasi lainnya (Khalil, dkk. 2011; Or, dkk. 2017; Rihayat, dkk. 2016; Zuhri, dkk. 2009;).

Dalam perkembangannya, berbagai studi telah dilakukan oleh berbagai peneliti untuk mengeksplorasi kandungan dari limbah sawit dan berbagai kekuatan mekaniknya (Shinoj, dkk. 2010; Dungani, dkk. 2018). Secara umum, limbah sawit memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, lignin dan berbagai kandungan lain yang sangat berpotensi untuk pengembangan serat alam berbasis limbah sawit dalam pembuatan papan komposit (Dungani, dkk. 2018; Khalil, dkk. 2011; Zuhri, dkk. 2009). Penggunaan serat alam sebagai matrik pada papan komposit menawarkan keunggulan dari sisi

keekonomisan dan ramah lingkungan (Ghofrani, dkk. 2017; Or, dkk. 2017; Rey, dkk. 2019). Lebih lanjut, pengembangan papan komposit ini juga menunjukkan potensi sebagai material akustik (penyerap/peredam bunyi).

Secara umum, ada dua jenis material yang biasa digunakan sebagai material penyerap bunyi yakni material berporos dan material resonan (Bhingare, dkk. 2019; Or, dkk. 2017; Sagratzazu, dkk. 2008). Material komersial yang biasa digunakan sebagai penyerap/peredam bunyi adalah *glass wool*, *stone wool* dan plastik namun memberikan dampak kurang baik terhadap lingkungan (Or, dkk. 2017). Salah satu material yang sangat berpotensi sebagai material penyerap bunyi dan ramah lingkungan adalah penggunaan material berporos berbasis papan komposit. Beberapa papan komposit berbasis fiber alami yang telah dikembangkan sebagai material akustik diantaranya serat bamboo (Koizumi, dkk. 2002), serat tebu (Putra, dkk. 2013), serat pohon kurma (Ghofrani, dkk. 2017), tanda kosong sawit (Or, dkk. 2017), serat kelapa (Bhingare, dkk. 2019) dan lain sebagainya. Pada penelitian ini kami mencoba menginvestigasi kemampuan daya serap bunyi dari papan komposit berbasis pelepah sawit. Pemilihan pelepah sawit berkaitan dengan ketersediaannya yang melimpah dan riset yang berkaitan dengan sampah pelepah sawit yang masih terbatas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan dalam pengembangan material akustik berbasis komposit pelepah sawit. Untuk menghasilkan papan komposit, ada dua tahapan utama yang dilakukan yakni pembuatan papan komposit dan pengujian kemampuan akustiknya. Tahap pertama adalah pembuatan papan komposit menggunakan bahan limbah pelepah sawit. Untuk menghasilkan papan komposit, terdapat beberapa langkah yang dilakukan yaitu:

a. Persiapan material

Tahapan persiapan dimulai dari pengambilan sampel pelepah sawit.

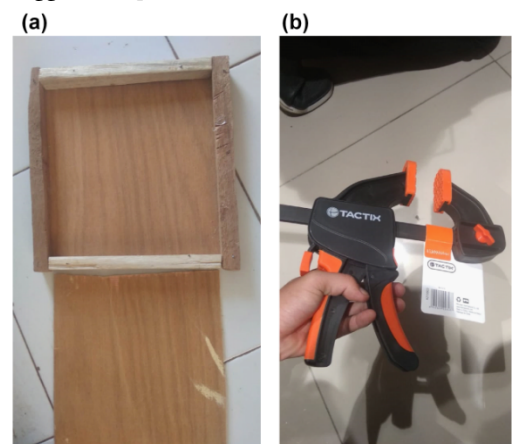


Gambar 1. Serbuk pelepah sawit

Sampel pelepah yang sudah diambil kemudian dikeringkan melalui pemanasan pada suhu 105°C selama 24 jam. Perlakuan panas ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan air dari pelepah sawit. Langkah berikutnya adalah penghancuran sampel menjadi serbuk pelepah sawit seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

b. Pembuatan papan komposit

Langkah kedua adalah pembuatan papan komposit. Pada pembuatan ini digunakan Polyvinyl Acetate (PVAc) sebagai matrik dan serbuk pelepah sawit sebagai filler dengan komposisi 1:1. Pada studi yang dilakukan oleh Belakroum, dkk. (2018) menggunakan serat kurma diperoleh performa terbaik saat fiber dengan matrik memiliki komposisi 1:1. Kedua material ini kemudian dicampurkan dan dimasukkan ke dalam cetakan seperti pada Gambar 2 (a). Cetakan ini kemudian dijepit menggunakan trigger clamp (Gambar 2. (b)).



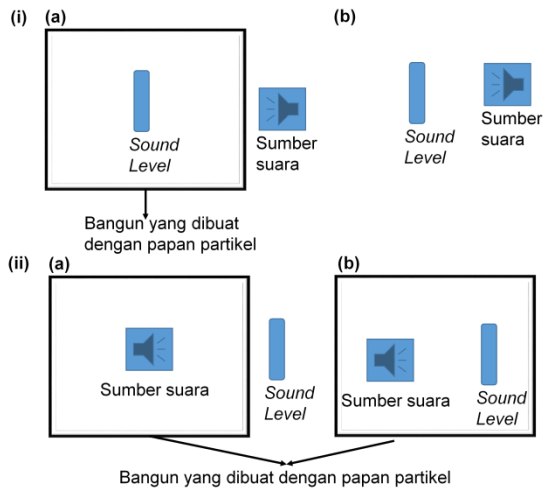
Gambar 2. (a) Cetakan, (b) Trigger Clamp

Penggunaan cetakan dan penjepit seperti pada Gambar 2 dikarenakan keterbatasan peralatan standar seperti *hotpress*. Namun, kesemua sampel yang dibuat diberikan perlakuan yang sama dalam mencetak papan komposit. Papan komposit hasil pembuatan pada tahap ini ditunjukkan pada Gambar 3. Papan komposit ini dipanaskan selama 5 jam pada suhu 105°C untuk menghilangkan kandungan air akibat penggunaan PVAc dan menghindari tumbuhnya jamur.



Gambar 3. Papan Komposit Berbasis Limbah Pelempah Sawit

Tahap kedua dari penelitian ini adalah pengujian kemampuan meredam/menyerap bunyi dari papan komposit yang telah diperoleh pada tahap pertama. Untuk pengujian ini, dilakukan pemvariasian posisi sumber suara seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

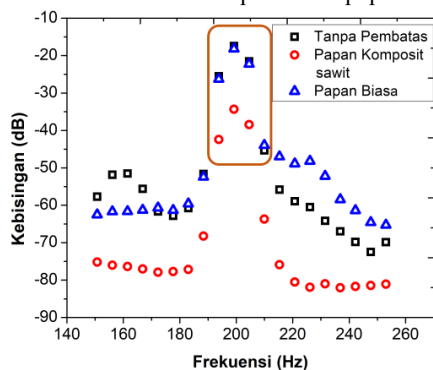


Gambar 4. Pengujian Akustik Variasi Posisi Sumber Suara (a) Di luar bangun, (b) di dalam bangun

Pada pengujian ini, papan komposit yang telah dibuat dibentuk menjadi bangun kubus. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan posisi sumber suara yakni di luar bangun komposit dan di dalam bangun komposit. Keseluruhan pengujian dilakukan dengan memvariasikan frekuensi suara yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian daya serap/redam bunyi dari papan komposit dilakukan menggunakan perangkat lunak Audacity. Pemilihan perangkat lunak ini berkaitan dengan ketersediannya yang mudah didapatkan, murah, *user friendly*, dan mampu menampilkan serta menyimpan data pengukuran. Hal ini sangat membantu dalam analisis performa papan komposit.

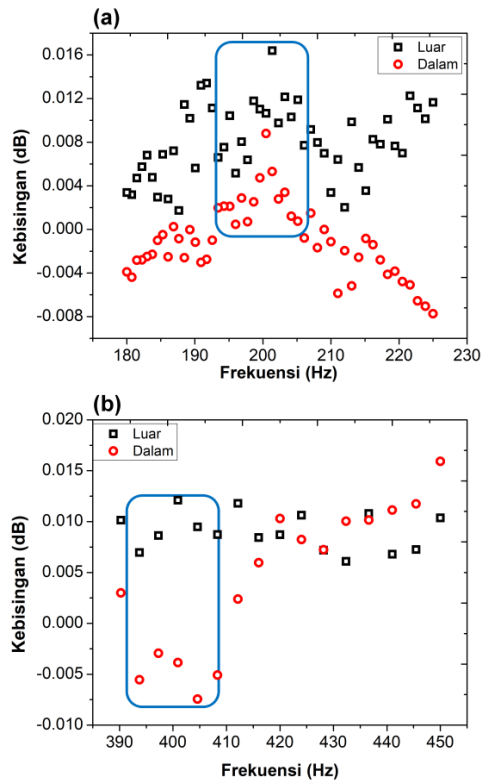


Gambar 5. Perbandingan peforma akustik papan komposit dan papan komersial

Pada tahap awal dilakukan perbandingan performa peredam/penyerap bunyi dari papan komposit berbasis limbah sawit dengan papan yang biasa digunakan di masyarakat. Ketebalan papan yang digunakan disamakan dengan ketebalan papan komposit yang dibuat. Hasil pengujian dari kedua material ini ditunjukkan pada Gambar 5. Pengujian kemampuan daya serap/redam bunyi papan komposit ini dilakukan pada frekuensi sumber bunyi 200 Hz (bagian yang ditandai dengan kotak persegi panjang). Pada pengujian, sistem akan merekam semua frekuensi yang masuk, namun yang menjadi fokus kita adalah frekuensi sumber yang diberikan. Jika frekuensi sumber 200 Hz maka yang menjadi fokus adalah frekuensi 200 Hz bukan frekuensi yang lain. Hal ini berlaku untuk keseluruhan hasil pada penelitian ini. Hasil perbandingan performa redam/serap bunyi pada Gambar 5 menunjukkan peredaman yang lebih baik dari papan komposit dibandingkan menggunakan papan biasa/komersial. Hasil ini menunjukkan bahwa papan komposit berbasis limbah pelempah sawit berpotensi dikembangkan sebagai material peredam/penyerap bunyi.

Untuk menguji kemampuan redam/serap bunyi dari papan komposit yang telah dibuat, dilakukan pengujian dengan memvariasikan posisi sumber suara seperti pada Gambar 4.

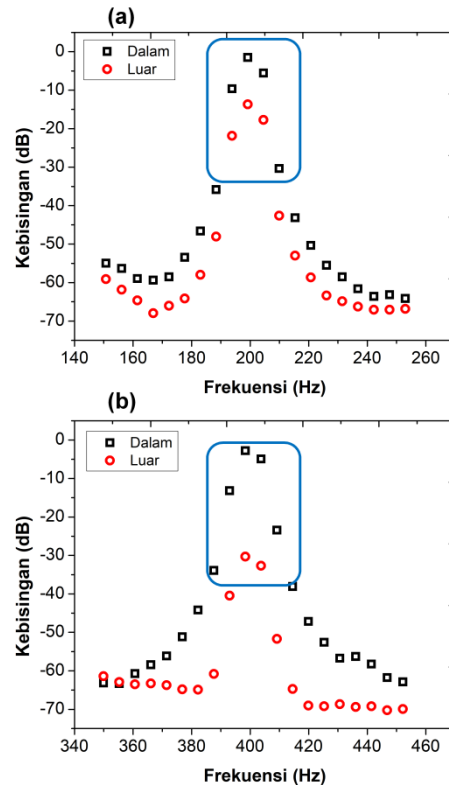
- a. Sumber suara berada di luar bangun komposit
 Pada pengujian performa akustik untuk sumber suara diluar bangun (seperti Gambar 4.(a)) dilakukan dengan memvariasikan frekuensi sumber suara yakni 200 Hz dan 400 Hz. Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sumber suara di luar bangun (a) frekuensi 200 Hz, (b) Frekuensi 400 Hz.

Simbol persegi menunjukkan pengujian sumber suara dan perekam suara berada pada tempat yang sama tanpa pembatas, sedangkan simbol lingkaran untuk perekam suara yang ditempatkan di dalam bangun papan komposit. Pengujian akustik menggunakan variasi frekuensi suara menunjukkan kecenderungan yang sama baik untuk frekuensi 200 Hz dan 400 Hz. Hasil ini juga menunjukkan peredaman yang lebih besar untuk frekuensi sumber yang lebih besar. Hal ini berkaitan dengan karakteristik performa akustik dari fiber alam yang cocok pada frekuensi besar (Or, dkk. 2017).

- b. Sumber suara berada di dalam bangun komposit. Pada pengujian performa akustik untuk sumber suara di dalam bangun (Gambar 4. (b)) dilakukan dengan memvariasikan frekuensi sumber suara yakni 200 Hz dan 400 Hz. Hasil pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 7. Simbol persegi menunjukkan pengujian sumber suara dan perekam suara diposisikan sama (di dalam bangun komposit), sedangkan simbol lingkaran untuk sumber suara yang ditempatkan di dalam bangun papan komposit dan perekam suara di luar bangun komposit. Hasil pada variasi ini menunjukkan kecenderungan yang sama dengan hasil pada Gambar 6, dimana peredaman yang lebih besar untuk frekuensi sumber yang lebih besar (Or, dkk. 2017).



Gambar 7. Sumber suara di dalam bangun (a) frekuensi 200 Hz, (b) Frekuensi 400 Hz.

Berdasarkan hasil pengujian kemampuan akustik dari papan komposit yang dibuat menggunakan limbah pelepah sawit menunjukkan kemampuan redaman dan penyerapan bunyi yang baik. Oleh karena itu, material ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai material akustik pengganti pengganti papan komersial dengan keunggulan dalam peredaman/penyerapan bunyi. Lebih lanjut, penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengkonfirmasi kemampuan redam bunyi dari papan komposit berbasis pelepah sawit. Untuk dapat digunakan sebagai papan komersial, perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan peralatan standar dan pengujian kekuatan mekanik dari papan yang dibuat. Namun, hasil penelitian ini telah mengkonfirmasi bahwa papan komposit berbasis pelepah sawit memiliki kemampuan redam bunyi yang lebih baik dibandingkan papan komersial yang digunakan dimasyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan telah dihasilkan papan komposit berbasis limbah pelepah sawit. Pembuatan ini dilakukan dengan metoda dan peralatan sederhana. Lebih lanjut, karakterisasi akustik menunjukkan kemampuan peredaman dan penyerapan bunyi yang baik dari papan komposit berbasis limbah sawit dibanding papan komersial yang biasa digunakan. Pemvariasian

posisi sumber suara dan frekuensi menunjukkan kecenderungan yang sama dari kemampuan peredaman dan penyerapan bunyi papan komposit yang dikembangkan. Papan komposit menunjukkan performa yang lebih baik jika pengujian dilakukan pada frekuensi suara yang lebih besar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh PNBPF FMIPA Universitas Bengkulu tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Khalil, M.M. Marlina, A.M. Issam, I.O. Bakare. 2011. Exploring isolated lignin material from oil palm biomass waste in green composites. *Material and Design*. **32**. 2604-2610.
- A. Putra, Y. Abdullah, H. Efendy, W.M. Farid, M.R. Ayob, M.S. Py. 2013. Utilizing sugarcane wasted fibers as a sustainable acoustic absorber. *Procedia Engineering*. **53**. 632-638.
- D. Yulianto, Dedikarni dan E. Pasetiawan. 2018. Analisis Kekuatan Mekanik pada material komposit papan partikel (particle board dari campuran limbah pelepah kelapa sawit dengan matriks plastic daur ulang (polypropilen). Prosiding konferensi nasional Engineering Perhotelan IX, ISSN 2338-414X
- K.H.Or, A. Putra, M.Z. Selamat. 2017. Oil palm empty fruit bunch fibres as sustainable acoustic absorber. *Applied Acoustics*. **119**. 9-16
- M. Ghofrani, A. Ashori, R. Mehrabi. 2017. Mechanical and acoustical properties of particleboards made with date palm branches and vermiculite. *Polymer Testing*. **60**. 153-159.
- M.Y.M. Zuhri, S.M. Sapuan, D. Ismail. 2009. Oil palm fibre reinforced polymer composites: A review. *Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology*, **25 (4)** 233-246.
- N. H. Bhingare, S. Prakash, V.S. Jatti. 2019. A review on natural and waste material composite as acoustic material. *Polymer Testing*.
- R. Belakroum, A. Gherfi, M. Kadja, C. Maalouf, M. Lachi, N. El Wakil, T.H. Mai,. 2018. Design and properties of a new design sustainable construction material based on date palm fibers and lime. *Construction and Building Materials* **184**, 330–343.
- R. Dungani, P. Aditiawati, S. Aprilia, k. Yuniarti, T. Karliati, I. Suwandhi, I. Sumardi. 2018. Biomaterial from oil palm waste: properties, characterization and applications. *IntechOpen*. Chapter 3.
- R.D.rey, Rodriquez, L. Berto. 2019. Characterization of new sustainable acoustic solution in a reduced sized transmission chamber. *Buildings*, **9**.
- S. Shinoj, R.Visvanathan, S. Panigrahi, M. Kochubabu. 2011. Oil palm fiber (OPF) and its composites: A review. *Industrial Crops and Products*. **33**, 7-22.
- T.Rihayat, dkk. 2017. Composite material making from empty fruit bunches of palm oil (EFB) and Ijuk (Arengapinnata) using plastic bottle waste as adhesives. *IOP Conf. Series. Materials Science and Engineering* **334**.
- X. Sagartzazu · L. Hervella-Nieto · J.M. Pagalday. 2008. Review in sound absorbing materials. *Arch Comput Methods Eng* **15**. 311-342.